Nachträge zur zweiten Auflage

vom

Lehrbuche der Physiologie

des

Menschen.

Für

Aerzte und Studirende.

Von

Dr. G. Valentin,

ordentlichem Professor der Physiologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Bern.

Die wichtigsten, während des Druckes und bis Ende 1850 veröffentlichten Thatsachen enthaltend.

Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1851.

Inhaltsverzeichniß.

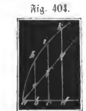
Allgemeine Physiologie.

Eigenschwere ganzer Geschöpfe (§. 55). — Fortgesetzte Untersuchungen lehrten, daß die Eigenschwere von neugeborenen Kindern und von Mäusen, die durch Hunger und Kälte binnen Kurzem zu Grunde gegangen waren, der des Wassers nahe steht. Einzelne Exemplare derselben Art sanken dabei in Wasser, dessen specifisches Gewicht weniger als 1,001 betrug, nicht unter, während andere sogleich niedersielen. Die Grenze der für Neugeborene gefundenen Werthe betrug 0,96 bis 1,021, und die der Mäuse 0,96 bis 1,04. Die zum Theil blutlosen Extremitäten eines anderen Neugeborenen ergaben 0,98 (?) bis 1,006. Anhang Nr. 160.

Festigkeit der Thiergewebe (§. 60). — Wertheim[1]) fand, daß sich bandförmige Abschnitte der Knochenmasse fast genau wie die unorganischen Körper verhalten, d. h. daß ihre Verlängerungen den Beschwerungen proportional bleiben (Bd. II. Abth. I. §. 2495). Dieses Gesetz gilt vorzugsweise von den trockenen Knochen. Der Elasticitätscoefficient der frischen dagegen nimmt in geringem Grade mit den Lasten zu.

Verzeichnet man sich die Beschwerungen als die Abscissen *ab*, *ac*, *ad*, Fig. 404, und die Verlängerungen als die Ordinaten *be*, *cf*, *dg*, so geben die unorganischen Körper, die Hölzer und die trockenen Knochen eine gerade Elasticitätslinie *aefg*, weil $ab : be = ac : cf = ad : dg$. Die Weichgebilde dagegen liefern eine Curve *ahik*. Sie nähert sich am meisten einer Hyperbel, deren Scheitel mit dem Anfangspunkte der Coordinaten zusammenfällt. Sehr große Verlängerungen, die man z. B. in einzelnen Gefäßwänden antrifft, weichen aber von diesem Gesetze wesentlich ab. Die Längenzunahme fällt dann verhältnißmäßig weit geringer aus. Läßt man dagegen umgekehrt eine Sehne

Fig. 404.



[1]) M. G. Wertheim in den Annales de Chimie et de Physique. Troisième Série. Tome XXI. Paris, 1847. 8. p. 385 — 414.

eintrocknen, so kehren Verhältnisse wieder, die sich der geraden Elasticitätslinie in höherem Grade anschließen.

Der Elasticitätscoefficient der Knochen, der Sehnen und der Nerven scheint mit dem Alter zu-, der der Muskeln dagegen abzunehmen. Die absolute Festigkeit sinkt mit den Jahren. Legt man die gleichen Querschnitte zum Grunde, so geben die dünneren Nervenstämme verhältnißmäßig geringere Cohäsionswerthe, als die dickeren. Das Austrocknen erhöht die Elasticität und die Festigkeit aller Gewebtheile.

Die Hauptzahlen, zu denen Wertheim gelangte, sind Anhang Nr. 189 übersichtlich verzeichnet.

Feine Leitungsröhren (§. 110). — Die fortgesetzten Untersuchungen, welche Poiseuille[1]) mit einer großen Reihe von Flüssigkeiten und dem Bd. I. S. 53 Fig. 10 abgebildeten Apparate anstellte, lehrten, daß die Dichtigkeit der Flüssigkeit, die Capillaranziehung, der Flüssigkeitszustand, die Löslichkeit der in ihr enthaltenen festen Körper, ihr Zerfließen oder Effloresciren, ihre Affinität zum Wasser und die Contraction, welche in diesem in dem Augenblicke der Auflösung eingreift, einen nur untergeordneten Einfluß auf die Schnelligkeit des Ausflusses ausüben. Ein galvanischer Strom, der durch die flüssige Masse durchging, änderte nicht die Verhältnisse in irgend auffallender Weise.

Die geringen Salzmengen, welche die Mineralwasser enthalten, verzögern den Ausfluß nur in unbedeutendem Grade. Ist Schwefelwasserstoff nebenbei vorhanden, so wird sogar hierdurch die eben erwähnte Wirkung aufgehoben. Kohlensäure dagegen erhöht die Verlangsamung der Fortbewegung. Stark laxirende Brunnenwasser liefern die größte Verzögerung, weil sie verhältnißmäßig mehr Salze aufgelöst enthalten. Da Serum, das mit Wasser verdünnt worden, rascher als reines Serum durchgeht, so glaubt Poiseuille, daß eine der Hauptwirkungen vieler Mineralwasser darin bestehe, daß dann das Blut das Haargefäßsystem leichter durchsetzen könne.

Blut, das seines Faserstoffes beraubt worden, trat mehr als drei Mal so langsam, als reines Serum durch. Enthielt dieses eine geringe Menge von Blutkörperchen, so verzögerte sich die Geschwindigkeit des Durchflusses. Die Blutkörperchen häufen sich in dem defibrinirten Blute zusammen und verstopfen daher leicht die dünnen Röhren, welche sie durchsetzen sollen. Poiseuille nimmt deshalb an, daß der Faserstoff es möglich mache, daß sich die Blutkörperchen in dem lebenden Blute gleichförmiger vertheilen, und nicht, wie in der defibrinirten Blutmasse, als die schwereren Gebilde zu Boden sinken. Der Faserstoff selbst ist nach ihm nicht bloß in der Blutflüssigkeit aufgelöst. Er bildet vielmehr einen wesentlichen Bestandtheil der Blutkörperchen. Das Pferdeserum hat nach Lassaigne 1,027, der Faserstoff dagegen nur 0,936 als Eigenschwere.

Ueber den Ausfluß der verschiedenen Gase durch dünne Röhren siehe Graham in den Philosophical Transactions for 1849. P. II. London 1849. 4. p. 349 — 391.

[1]) Poiseuille in den Annales de Chimie et de Physique. Troisième Série. Tome XXI. p. 76 — 108.

Durchtränkung und Diffusion (S. 116ff. und 120ff.). — Liebig [1]) bestätigte von Neuem, daß Häute von nahebei gleicher Beschaffenheit verschiedene Mengen ungleicher Flüssigkeiten aufnehmen. Legte man 100 Theile Ochsenblase und 24 Stunden Wirkungszeit zum Grunde, so ergaben z. B. Wasser 268, gesättigte Kochsalzlösung (von 1,204 specif. Gew.) 133, Weingeist von 84% 38 und Knochenöl 17. Eben so wechselt auch der Druck, unter dem sie eine sie durchtränkende tropfbare Flüssigkeit abgeben. Rindsblase von $^1/_{10}$ Linie Dicke forderte z. B. 12 Zoll Quecksilber für Wasser, 18 bis 20 für gesättigte Kochsalzlösung, 34 für Knochenöl und mehr als 48 für Weingeist.

Ludwig [2]) suchte zu Gunsten der von Bruecke aufgestellten Endosmosetheorie darzuthun, daß die Flüssigkeit, welche eine thierische Haut aufgesogen hat, wasserreicher, als die zur Imbibition dargebotene Lösung ausfällt, weil sich eine Schicht reinen Wassers an den Wänden der Poren befindet, während der Mittelstrom aus Salzlösung besteht. Legt man ein wohl ausgewaschenes und lufttrockenes Blasenstück in eine gesättigte kalte Lösung reinen Kochsalzes und verschließt das Ganze hermetisch, so schießen nach einiger Zeit Kochsalzkrystalle an, weil die Blase Wasser der gesättigten Kochsalzlösung entzieht. Ludwig bemühte sich auch, die oben erwähnte Grundlage jener Theorie durch unmittelbare Gewichtsbestimmungen näher zu erhärten.

Jolly, Steffen und Ludwig haben ihre Untersuchungen auf dem Wege der Gewichtsbestimmungen (Bd. I. S. 65), Vierordt dagegen die seinigen nach der Volumensmethode angestellt. Der letztere Forscher bediente sich hierzu eines eigenen Endosmometers (Bd. I S. 60), mittelst dessen die im Laufe des Versuches eintretenden Druckverschiedenheiten ausgeglichen werden können [3]).

Fig. 405 (s. f. S) stellt das von Vierordt angegebene Endosmometer so dar, daß die wichtigsten kleineren Theile zu groß und einfachere größere verhältnißmäßig zu klein erscheinen. Jeder der zwei Glascylinder *A* und *B* trägt eine ringförmige Messingscheibe *abb*. Man kann eine thierische Haut zwischen die beiden *aa* einklemmen und mittelst drei Schrauben *m* so befestigen, daß ein wasserdichter Verschluß zum Vorschein kommt. Eine oben durchbohrte Messingplatte *cc* verschließt die entgegengesetzten Enden von *A* und *B*. Sie führt zu einem napfförmigen Oeffnungsstücke *d*, in welches man eine graduirte Glasröhre *e* einschraubt.

Hat nun die zwischen *aa* eingeklemmte thierische Haut einen Diffusionsstrom zwischen den in *A* und *B* befindlichen Flüssigkeiten vermittelt, so baucht sie sich natürlich nach der Seite, nach welcher eine Volumensabnahme stattfindet, aus. Es würde daher ein zu kleines Volumen an der zweiten Gradröhre, welche der zunehmenden Flüssigkeit entspricht, abgelesen werden. Da es auf diese Weise von Wichtigkeit ist, die Stellungsveränderungen der Haut zu bestimmen, so bringt man im Anfange in der Mitte derselben zwei

---

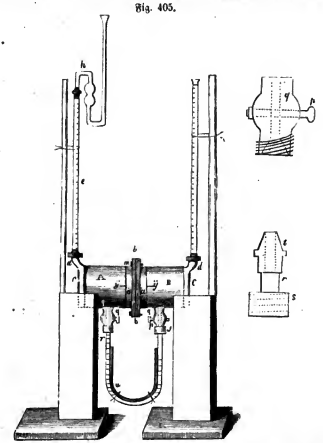
[1]) J. Liebig, Untersuchungen über einige Ursachen der Säftebewegung im thierischen Organismus. Braunschweig 1848. 8. S. 13. Annales de Chimie. Troisième Série. Tome XXV. Paris 1849. 8. p. 374. Vergl. auch Dessen Handwörterbuch der Chemie. Bd. II. S. 920 fgg.

[2]) Ludwig in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. VIII. Heidelberg 1849. S. 17.

[3]) C. Vierordt in Griesinger's Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. VI. S. 655 fgg. und R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abth. I. S. 633 fgg.

mit Siegellack angekittete, an ihren Enden geschwärzte Schieber *y y* an. Ihr Lagenwechsel belehrt natürlich über die entsprechenden Stellungsunterschiede der Membran

Fig. 405.



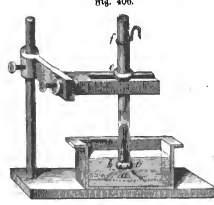
selbst. Man setzt dann die Manometerröhre *h* auf die mit der verdünnteren Flüssigkeit gefüllte Röhre *e* und gleicht die Ausweichung der Membran durch Wasser, eine Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd oder Quecksilber, nach und nach aus.

Hat man es mit bedeutenden Umfangsveränderungen der beiden Flüssigkeiten zu thun, so tritt zuletzt ein Zeitpunkt ein, in welchem die Haut das Maximum ihrer Ausbuchtung erreicht hat, die Diffusion aber dessenungeachtet fortdauert. Die eine Flüssigkeit steht dann unter einem anderen Drucke als die zweite. Die Röhren *A* und *B* haben deshalb messingene Seitengänge *qqs*, welche durch den Hahn *p* geschlossen werden können. Eine Uförmige Glasröhre *r* verbindet *q* und *q s* wechselseitig. Sie enthält unten Quecksilber und zu beiden Seiten die entsprechenden Endosmoseflüssigkeiten. Die offene zweite Uförmige Röhre *u* führt ebenfalls Quecksilber. Es dient zur Bestimmung der wagerechten Stellung. Oeffnet man dagegen die Hähne *p*, so belehrt natürlich das in *r* befindliche Quecksilber über die in *A* und *B* befindlichen Druckverhältnisse, deren Unterschiede von *h* aus ausgeglichen werden können.

Jolly und nach ihm Steffen gebrauchten ein einfaches Verfahren, welches Fig. 406 versinnlichen kann. Jolly spannt die in Wasser aufgeweichte Haut *bc*, Fig. 406, über dem einen offenen Ende der Röhre *d* aus, befestigt sie mit Bindfaden und läßt

das Ganze 24 Stunden trocknen. Man kann dann den Faden entfernen, ohne daß der Verschluß aufhört, weil indeß die Blase fest an das Glas angeklebt worden. Man füllt nun die Röhren mit Weingeist und läßt sie einige Tage stehen, um der Haut eine größere Widerstandskraft gegen die Fäulniß zu verleihen. Man untersucht später ihre Dichtigkeit dadurch, daß man sie in Wasser und zwar einige Zoll unter dem Spiegel stehen läßt. Dringen keine Wassertropfen nach der Innenfläche der Haut vor, so ergiebt sich, daß keine größeren Poren, welche Flüssigkeiten unter einem gewissen hydrostatischen Drucke durchlassen, vorhanden sind.

Fig. 406.



Enthält nun *d* eine bestimmte Auflösung oder einen löslichen Körper, während sich in *a* destillirtes Wasser befindet, so wird dieses vermöge der Diffusion in eine Auflösung allmälig umgewandelt. Ersetzt man von Zeit zu Zeit die in *a* befindliche Flüssigkeit mit destillirtem Wasser, so muß zuletzt die in *d* vorhandene Mischung so verdünnt ausfallen, daß man sie als destillirtes Wasser ohne großen Fehler betrachten kann. Die Menge der in *d* eingetretenen Flüssigkeit liefert natürlich die Grundlage für die Berechnung der endosmotischen Aequivalentzahlen.

Die Versuche von Vierordt[1]), welche mit Lösungen von Kochsalz, von Zucker und von arabischem Gummi angestellt wurden, wiesen von Neuem nach, daß die Stärke der Endosmose der gleichen Verbindungen mit der Dichtigkeit zunimmt. Die hierbei gewonnenen Zahlen lehren zugleich, daß die Dichtigkeit allein die Proportionalzahlen nicht vollkommen bestimmt (vergl. Anhang Nr. 190) und daß die Zähigkeit der concentrirteren Auflösungen des Zuckers oder des Gummi die Endosmosewirkungen beschränkt.

Jolly[2]) nimmt nach seinen Erfahrungen an, daß das endosmotische Aequivalent des Schwefelsäurehydrates 0,308 bis 391 beträgt. Kali- Anhang Nr. 190.
hydrat besitzt dagegen 200,1 bis 231,4. Die übrigen von jenem Forscher geprüften Körper liegen zwischen diesen beiden äußersten Grenzwerthen. Schwefelsaures Kali hat 2,345, Kochsalz 3,820 bis 4,352, Weingeist 4,132 bis 4,336, Zucker 7,064 bis 7,250, schwefelsaures Kupferoxyd 9,564, Glaubersalz 11,033 bis 12,76 (bei 0°3 C. bis 11°25 C.), schwefelsaures Kali 11,42 bis 11,76, schwefelsaure Bittererde 11,503 bis 11,802. und Gummi 11,79 (?). Jolly bemerkte aber zugleich, daß die Temperatur die Werthe der endosmotischen Aequivalente ändert. Glaubersalz zeigte z. B. 11,066 bei 0°6 C. und 19,53 bei 27° C., Kochsalz hingegen 4,432 bei 0°25 C. und 4,121 bei 12° C. Läßt man dieses bei Seite, so betrachtet Jolly die endosmotischen Aequivalente als beständige Werthe, die namentlich für alle Dichtigkeitszustände unter sonst gleichen Verhältnissen wiederkehren. Ludwig[3]) dagegen, der ausgedehnte Versuchs-

---

[1]) Vierordt in Griesinger's Archiv. Bd. VI. S. 668 fgg. und Bd. VII. S. 272 fgg.
[2]) Jolly in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift Bd VII. S. 115 fgg..
[3]) Ludwig ebendaselbst. Bd. VIII. S. 5.

reihen mit Glauber- und mit Kochsalz anstellte, glaubt annehmen zu können, daß die endosmotischen Aequivalentzahlen selbst bei den gleichen Temperaturen für denselben Körper und zwar mit der Dichtigkeit der Lösung abweichen. Das Verfahren, dessen sich dieser Forscher bediente, unterscheidet sich von dem von Jolly angewandten vorzugsweise dadurch, daß er die Endosmose nicht bis zum Schlusse anhalten ließ und die Aequivalentenzahl aus der in *d*, Fig. 406, befindlichen Menge des destillirten Wassers bestimmte, sondern aus dem Procentgehalte, welchen die Mischung zu einer gegebenen Periode im Laufe der Versuchszeit darbot, und den absoluten Werthen berechnete. Der Einfluß, den die Concentration ausübt, fällt übrigens nach ihm bei dem Kochsalz anders als bei dem Glaubersalz aus.

Die von Steffen [1]) gelieferten Untersuchungen fügen eine neue Reihe von Aequivalentenzahlen den Jolly'schen hinzu. Lassen wir die zweifelhaften Werthe bei Seite, so haben Jodkalium 1,42 bei 8° R. und 2,64 bei 33° R., Brechweinstein 3,1 bei 8° R., 4,48 bei 11° R. und 2,99 bei 34° R., Tartarus boraxatus 6,12 bis 5,59 bei 11° R., schwefelsaures Kupferoxyd 18,33 bei 0° R. und 16,6 bei 33° R., schwefelsaures Eisenoxyd 19,41 bei 6° R., Salmiak 2,41 bei 11° R. und Blausäure 4,74 bei 10° R. Man sieht hieraus, daß wahrscheinlich noch andere Ursachen als die Temperatur die Endwerthe einer und derselben Verbindung bestimmen helfen.

Anhang Nr. 101. Luftdruck (§. 161). — Die im Einzelnen ausgemessene Hautoberfläche eines drei Tage alten mageren Kindes betrug nahebei 1/8 Quadratmeter. Der Druck, den die Luft auf sie ausübte, glich daher 1260 Kg. Es kam hierbei 0,07 Q. M. auf 1 Kilogr. Körpergewicht, während 0,028 Q. M. meiner Hautfläche derselben Gewichtseinheit entsprechen. Das Kind hat mithin eine verhältnißmäßig größere Hautfläche als der Erwachsene. Die Kleinheit des Volumens dürfte eine Hauptursache dieses Umstandes bilden.

Ueber die Einwirkung der Junod'schen Apparate haben fernere Erfahrungen mitgetheilt: O. Guil. Dietrich, De Haemospasia seu de antlia pneumatica in corpus humanum adhibita. Dresdae 1847. 4. Rob. Ficinus, Die Haemospasie, Geschichte, Beschreibung, Anwendung und Wirkungen der grofsen Ventousen Junod's oder des Schöpf-tiefels. Leipzig 1848. 8. Jourdan, Beiträge zur Wirkung der Haemospasie. Mainz 1848. 8.

Leuchten der Thiere (§. 266). — Ueber das Leuchten der bei Ostende vorkommenden Noctiluca, welche nach dem Tode des Geschöpfes verschwindet und selbst während des Lebens desselben nur nach mechanischen Erschütterungen eintritt. S. Verhaeghe Recherches sur la phosphorescence de la mer dans les parages d'Ostende. Bruxelles 1848. 4.

Matteucci [2]) giebt an, daß das Licht der phosphorescirenden Fische in reinem Wasserstoff, in Stickstoff oder in Kohlensäure fortdauert. Taucht man ein Phosphorstückchen in einen mit Aetherdämpfen gefüllten Luftraum, so hört das Leuchten sogleich auf. Das Licht der phosphorescirenden Fische dagegen wird in diesem Falle nicht beseitigt. Bringt man

[1]) J. Th. A. Steffen, De Endosmosi. Halis 1848. 8 p. 34, 35.
[2]) Matteucci in den Annales de Chimie et de Physique. Troisième Série. Tome XXIV. Paris 1848. 8. p. 358 – 60.

einen lebenden Leuchtfisch in eine Atmosphäre, die keinen Sauerstoff enthält, so leuchtet später das abgestorbene Thier weder hier noch in gewöhnlicher Luft. Matteucci schließt hieraus, daß die Erzeugung der Leuchtmaterie, nicht aber das spätere Leuchten selbst Sauerstoff nöthig hat. Das leuchtende Meerwasser verhält sich im Wesentlichen wie die phosphorescirenden Leichname der Seefische.

Thierische Wärme (§. 271 ff.) — Allgemeine Schilderungen der Verhältnisse der Eigenwärme liefern Donders[1]) und H. Nasse[2]). Die Arbeit des letzteren Forschers faßt vor Allem die Verbrennungstheorie und die hierbei in Betracht kommenden Bestimmungsglieder ins Auge. Barral suchte ebenfalls die Menge der freiwerdenden Wärmeeinheiten nach seinen später zu erwähnenden statistischen Untersuchungen des menschlichen Körpers zu bestimmen. Wir werden jedoch in der Folge sehen, daß auch hierdurch die Frage ihre sichere Erledigung nicht erhalten hat.

Bergmann[3]), der den Einfluß der Größe der Thiere auf die Verhältnisse der Abkühlung und der Eigenwärme ausführlicher betrachtete (Bd. I. §. 311), und Donders haben die Zweideutigkeiten, welche die Benennungen: kalt- und warmblütige Geschöpfe enthalten, mit Recht hervorgehoben. Bergmann nennt deshalb die warmblütigen Wesen gleichwarme oder homöotherme und die kaltblütigen wechselwarme oder pökilotherme. Da die letzteren einen geringen Umfang mit einer verhältnißmäßig großen Oberfläche häufig darbieten, so liegt schon hierin ein Grund für ihre geringe Eigenwärme. Bergmann suchte zugleich die Beziehung der Eigenwärme zur Größe der Thiere zoologisch durchzuführen.

Verbrennen (§. 324). — Boutigny besprach die schon von einzelnen früheren Forschern hervorgehobene Thatsache, daß ein Mensch einen Finger oder die Hand einen Augenblick in eine geschmolzene Blei- oder Bronzemasse ohne Nachtheil eintauchen könne. Die wässerige Flüssigkeit, welche die Hautoberfläche bekleidet, verdampft und geht dabei in den sphäroidalen Zustand über. Die specifische Wärme des Dampfes bedingt es schon, daß eine weit geringere Wärmemenge zur Haut gelangen kann. Da aber überdies das in sphäroidalem Zustande befindliche Wasser die strahlende Wärme zurückwirft, so fehlen die nachtheiligen Folgen der Glühhitze, bis jene Wasserdampfhülle fortgetrieben worden. Es erklärt sich zugleich hieraus, weshalb die Befeuchtung der Haut mit Weingeist, Aether oder flüssiger schwefeliger Säure ein gutes Vorbereitungsmittel des Versuches bildet[4]).

---

[1]) Donders, Der Stoffwechsel als Quelle der Eigenwärme bei Pflanzen und Thieren. Wiesbaden 1847. 8.

[2]) H. Nasse, Thierische Wärme. Art. in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. Braunschweig 1850. 8. S. 1 – 106.

[3]) C. Bergmann, Ueber das Verhältniss der Wärmeöconomie der Thiere zu ihrer Gröfse. Göttingen 1848. 8.

[4]) Legal in den Comptes rendus. Tome XXX. 1850. p. 182 und Come, Ebendaselbst. p. 298.

Selbstverbrennung. — Eine Reihe von Gegengründen gegen die Möglichkeit derselben liefert J. Liebig[1].

Thierische Elektricität (§. 346). — Die Ergebnisse der fortgesetzten Untersuchungen von du Bois und Anderen sind unter dem Abschnitte Nervensystem angegeben. Baxter[2]) will die Bemerkung gemacht haben, daß die Abweichungen der Magnetnadel, welche die Verbindung der einen Elektrode mit dem Blute und der anderen mit der Schleimhautfläche des Darmes erzeugt, nur dem Leben angehören. Sie sollen nach dem Tode des Thieres ausbleiben.

Plücker[3]) fand, daß sich das Blut des Menschen, des Ochsen und des Frosches diamagnetisch, die Flügeldecken der Maikäfer dagegen magnetisch verhalten. Die Muskeln und die Nerven des Frosches bieten keinen Unterschied in ihrem Diamagnetismus dar. Die Blutkörperchen und die Milchkörperchen erscheinen verhältnißmäßig magnetischer, als die Flüssigkeiten, in denen sie enthalten sind.

Specielle Physiologie.

Verdauung.

Nahrungsmittel. — Eine ausführliche Darstellung der chemischen und der physiologischen Verhältnisse derselben giebt J. Moleschott, Die Physiologie der Nahrungsmittel. Ein Handbuch der Diätetik. Darmstadt 1850. 8 (Umgearbeitete neue Auflage des Bd. I. S. 229 angeführten Werkes von Tiedemann). Vergl. auch F. C. Knapp, Die Nahrungsmittel in ihren chemischen und technischen Beziehungen. Braunschweig 1848. 8. Frerichs in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abth. I. Braunschweig 1849. S. 658—734.

Zähne (§. 481). — Der Druck, den die Zähne bei dem Kieferschlusse und vorzugsweise bei dem Kauen ausgesetzt sind, bewirkte es nach Engel[4]), daß sich die Backzähne und in noch höherem Grade die Schneidezähne allmälig nach vorn neigen. Der Ablenkungswinkel nimmt mit den Jahren zu. Er vergrößert sich zugleich um so leichter, je weniger tief die Zähne in den Kiefern stehen und je mehr sich der Druck auf bestimmte Punkte vorzugsweise hinlenkt. Eine Zahnlücke begünstigt die schiefe Neigung in wesentlicher Weise. Die in dieser Hinsicht angestellten Beobachtungen und Berechnungen führten Engel zu einer befriedigenden wechselseitigen Uebereinstimmung.

---

[1]) J. Liebig, Ueber Selbstverbrennung. Zweite Auflage. Heidelberg 1850. 8.
[2]) Baxter in den Philosophical Transactions. For the Year 1848. P. II. p. 243–51.
[3]) J. Plücker, Enumeratio novorum phaenomenorum recentissime a se in doctrina de Magnetismo inventorum. Bonnae 1849. 4. p. 3, 4.
[4]) Engel in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. Septbr. 1848. S. 334 — 340, 378 — 404, 444 — 454.

Magenbewegungen (§. 517 fgg.). — Brinton[1]) fand, daß der bloßgelegte Magen von Katzen und Hunden, die seit einigen Stunden kein Futter erhalten hatten, gar keine Bewegungen darbot, wenn selbst der Dünndarm in die heftigste Peristaltik verfiel. Eine langsame nach dem Pförtner gerichtete und den ganzen Magen umfassende Verkürzung zeigt sich dagegen schon in der ersten Verdauungszeit. Die Cardiamündung schließt dann weniger fest, als die Pförtneröffnung. Die Zusammenziehungen der Pförtnerhälfte gewinnen dagegen in der zweiten Verdauungsperiode die Oberhand. Sie endigen jedes Mal mit der Lüftung der Pylorusmündung. Nur diese peristaltisch gerichteten Bewegungen ließen sich unter den gewöhnlichen Verhältnissen und in einem während des Erbrechens angestellten Versuche wahrnehmen. Brinton sucht daher die Rundbewegung des Speisebreies daraus zu erklären, daß die peripherisch fortschreitende Magenbewegung zweierlei Ströme des Mageninhaltes erzeugt, einen peripherischen, der nach dem Zwölffingerdarm und einen in der Achse des Organes gelegenen entgegengesetzten, der nach der Cardia gerichtet ist.

Bardeleben[2]) bediente sich eines eigenthümlichen Verfahrens, um Magenfisteln in Hunden anzulegen. Man macht einen zwei Zoll langen Einschnitt, der von der Spitze des Schwerdtfortsatzes bis gegen den Nabel in der Mittellinie dahingeht, zieht ein Stück des Magens hervor, führt durch eine Falte desselben einen Bindfaden und befestigt diesen an einem Stäbchen, welches man quer über die Wunde legt. Hat man dann die Bauchwunde zugenäht, so umschnürt man noch den hervorragenden Abschnitt der Magenhaut mit neuen Fäden kreisförmig. Dieser wird dann an dem dritten bis fünften Tage brandig. Er stößt sich später los, so daß die Magenfistel hergestellt ist. Sie dehnt sich bei gefülltem Magen aus, während sie sich bei leerem verkleinert.

Man schiebt dann eine aus Neusilber verfertigte kleine Röhre, deren Durchmesser dem Maximaldurchmesser der Fistel und deren Länge der Tiefe derselben entspricht, ein, und fügt zwei dazu gehörende Hakenstücke, welche ihrer gleichen Länge wegen von selbst haften bleiben, so ein, daß die dreiteren Enden derselben in der Magenhöhle liegen bleiben und das Herausfallen des Rohres verhüten. Man kann auch eine längsgespaltene Röhre, die, wenn sie zusammengedrückt wird, federt, zu dem gleichen Zwecke gebrauchen. Ein Korkzapfen verschließt die Ausgangsöffnung, bis man den Mageninhalt hervorströmen lassen will.

Bewegung der dünnen Gedärme (§. 535). — Mehrere Forscher, wie Brinton[3]), Schwarzenberg und Ludwig[4]) und Betz[5]) haben das Vorkommen antiperistaltischer Dünndarmbewegungen im lebenden Körper bezweifelt oder vollkommen in Abrede gestellt. Ist eine Darmstelle unwegsam geworden, so häufen sich die Inhaltsmassen von dem Widerstandspunkte an nach rückwärts zu an. Der eben bei den Magenbewegungen erwähnte Axialstrom, der die Peristaltik erzeugt, treibt aber nach Brinton die Inhaltsmassen nach dem Magen zurück. Betz betrachtet die antiperistaltischen Bewegungen, die man bisweilen an ein-

[1]) W. Brinton, in der London Medical Gazette. Jun. 1849. p. 1024 — 1030.
[2]) Bardeleben, in Griesinger's Archiv. Bd. VIII. S. 1 — 9.
[3]) Brinton, a. a. O. July 1844. p. 9 fgg.
[4]) Schwarzenberg, in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. VII. S 311 — 331.
[5]) F. Betz, in dem Würtemberger Correspondenzblatt. Bd. XX. 1850. 4. S. 145 — 149, S. 153 — 159 u. S. 161 — 165.

zelnen Stellen der dünnen Gedärme frisch getödteter Thiere zu bemerken glaubt, als Täuschungsbilder, welche von den Veränderungen der höher gelegenen Stücke ausgeben. Zwei Kaninchen und ein Hund, denen Brechweinstein einverleibt worden, zeigten keine Spur antiperistaltischer Bewegungen der dünnen Gedärme. Der Magen liefert ebenfalls höchstens eine Zusammenziehung, die von dem Pförtner über eine Strecke des Pylorustheiles fortgeht, sich aber nie bis zur Cardia hinzieht. Er verkürzt sich auch nicht nothwendig im Augenblicke des Erbrechens. Betz sieht überhaupt in der Bauchpresse den Hauptfactor für die Fortschaffung des Darminhaltes. Hatte er die Nerven eines großen Theiles des Darmes mit dem entsprechenden Gekröse umschnürt, jenen mit geronnener Milch gefüllt, die Bauchdecken zugenäht und Brechweinstein zu wiederholten Malen verabreicht, so erbrach das Thier zuletzt Milch, während das Uebrige in den Magen übergegangen war. Die Anwendung auf die Mechanik des Kothbrechens ergiebt sich hieraus ohne Weiteres.

Mundflüssigkeiten. (§ 579). — Pettenkofer, Jacubowitsch[1]), Frerichs[2]) und Lehmann[3]) bestätigten das Vorkommen von schwefelblausaurem Kali oder Rhodankalium im Speichel. Lehmann vermißte es aber auch in dem Speichel einzelner gesunder Menschen und in dem des Pferdes, in welchem es Wright gefunden zu haben glaubt.

Jacubowitsch und Schmidt[4]), welche die Eigenschwere des von seinem Bodensatze abfiltrirten Speichels zu 1,0023 und die der frischen Gemengmasse zu 1,0026 bei 18° C. annehmen, erhielten 99,516% Wasser, 0,162% Epithelien, 0,134 organische Stoffe, 0,006% Rhodankalium, und 0,182% Salze, die aus 0,094% phosphorsaurem Natron, 0,084% Chlorkalium und Chlornatrium, 0,003% Kalk und 0,001% Magnesia bestanden. Frerichs[5]) fand in dem Speichel eines gesunden Menschen 99,410% Wasser, 0,213 Epithelien und Schleim, 0,007% Fett, 0,141 Speichelstoff nebst geringen Mengen von Alkoholextract, 0,010% Rhodankalium und 0,219% Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsaures Alkali, Erdphosphate und Eisenoxyd. Das specifische Gewicht schwankte in 18 Einzelbeobachtungen zwischen 1,004 und 1,0065.

Jacubowitsch[6]) versuchte noch die einzelnen Gemengtheile der Mundflüssigkeiten im Hunde zu prüfen. Die Gesammtmischung derselben hatte als Eigenschwere 1,0071 bei 15° C. Die chemische Untersuchung ergab 98,963% Wasser, 0,358% organischer Stoffe, 0,082% phosphorsaures Natron, 0,582% Chlorkalium, Chlornatrium und Rhodankalium und 0,015 phosphorsauren Kalk und Talk mit organischen Stoffen verbunden.

Hatte man eine Quelle des Zuflusses in je einem Hunde verschlossen, so zeigten sich:

---

[1]) N. Jacubowitsch, De Saliva. Dorpati. 1848. 8 p. 14.
[2]) Frerichs in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abth. I. S. 764.
[3]) C. G. Lehmann, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Bd. I. Zweite Auflage. 1850. 8 S. 463. 64.
[4]) Jacubowitsch, a. a. O. p. 15.
[5]) Frerichs, a. a. O. S. 766.
[6]) Jacubowitsch, a. a. O. p. 16 fgg.

	Mundflüssigkeiten		
	mit Ausschluß der Absonderung der Ohrspeicheldrüsen	mit Ausschluß der Unterkieferdrüsen	mit Ausschluß der Ohrspeichel- u. der Unterkieferdrüsen.
Eigenschwere bei 18° C.	1,0042	1,0067	—
Wasser.	99,048	98,810	99,001
Epithelien.	—	0,224	—
Organische Stoffe.	0,433	0,504	0,385
Chlorkalium und Chlornatrium.	0,400	0,420	0,530
Phosphorsaures Natron, Kalk und Talkerde.	0,119	0,042	0,084

Das durch eine silberne Röhre aufgefangene Secret der Ohrspeicheldrüse, welches 1,004 als specifisches Gewicht darbot, führte 99,53% Wasser, 0,14% organischer Stoffe, 0,21% Chlorkalium, Chlornatrium und Rhodankalium und 0,12% kohlensauren Kalkes. Die Absonderung der Unterkieferdrüsen hatte 1,0041 als Eigenschwere und lieferte 99,145% Wasser, 0,289 organischer Stoffe, 0,45 Chlorkalium und Chlornatrium und 0,116 kohlensauren und phosphorsauren Kalk und Talk. Ein zweiter Fall gab 1,00265 als specifisches Gewicht und 99,604% Wasser, 0,151% organischer Stoffe und 0,245% an Aschenbestandtheilen.

Bernard[1]) fand in seinen Untersuchungen, daß der Parotiden- oder der Unterkieferdrüsenspeichel des Hundes allein die gekochte Stärke nicht umsetzt, während der Wasserauszug der Mundschleimhaut diese Fähigkeit darbietet. Jacubowitsch[2]) stellt auch das Letztere in Abrede. Frerichs[3]) dagegen sah umgekehrt, daß die Aufgüsse der Parotis, der Unterkieferdrüsen oder der Mundschleimhaut Spuren von Zucker aus gekochter Stärke erzeugen konnten. Die Mischung von Drüsensubstanz und Mundschleimhaut zugleich wirkten in dieser Hinsicht nachdrücklicher.

Ueber die optischen Veränderungen, welche eine zuckerhaltige Lösung (Bd. I. Seite 304) im Verlaufe der Weingeistgährung erleidet und die Eigenschaften der Glucose s. Dubrunfaut in den Annales de Chimie et de Physique. Troisième Série. Tome XXI. Paris 1847. 8. p. 169 u. 180.

Magensaft (§. 606). — Die schon §. 614 unterstützte Ansicht, daß die freie Säure des Magensaftes von Milchsäure herrührt, wurde von Lehmann, Frerichs und Heintz mit neuen Erfahrungen näher erhärtet. Schmidt dagegen legte eine eigenthümliche zusammengesetztere Säure, die Chlorpepsinwasserstoffsäure hypothetisch zum Grunde.

Frerichs[4]) fand 98,28% Wasser, 0,90% in Wasser lösliche Fermentkörper, 0,08% Weingeistextract, Spuren von Fett, 0,64% Chlormetalle nebst schwefelsaurem Alkali und 0,10% Kalksalze und Eisen in dem Magensafte des Pferdes. Der des Hundes lieferte 98,85% Wasser,

[1]) Cl. Bernard, in den Arch. générales de Médecine. Paris 1848. 8. Janv. p. 1—29.
[2]) Jacubowitsch, a. a. O. p. 37.
[3]) Frerichs, a. a. O. S. 773
[4]) Frerichs, a. a. O. S. 786.

0,72% organischer Stoffe und 0,43% Asche. Die Masse, welche sich aus den Labdrüsen einer fastenden Gans hervordrücken ließ, bestand aus 88,35% Wasser, 1,64 Cholesterin und anderen Fetten, 7,87% Zellensubstanz, 1,40% gelöster organischer Stoffe und 0,74% Salzen.

Oertliche Erregungen der Magenschleimhaut ändern nicht bloß die Verhältnisse von dieser, sondern auch die Absonderungserscheinungen der Speicheldrüsen. Hunde, in denen künstliche Magenfisteln angelegt worden, können dieses am ehesten beweisen. Streut man aber Kochsalzpulver auf die Oberfläche der Magenschleimhaut, so wird das Thier bald darauf unruhig, stößt Schaum zum Munde heraus und macht wiederholte Würgbewegungen. Die Fistelöffnung entläßt eine reichlichere Menge von Flüssigkeit, die nach Bardeleben zuweilen alkalisch, nach Frerichs dagegen sauer reagirt. Die Schleimhaut röthet sich dabei stärker und der Magen selbst verkürzt sich mit größerer Lebhaftigkeit. Die alkalischen Flüssigkeiten, welche nicht selten unter krankhaften Verhältnissen ausgebrochen werden, rühren von den verschluckten, reichlicher abgesonderten Speichelmassen her. Man kann sogar in ihnen bisweilen Rhodanverbindungen nachweisen.

Der reine im Leben abgesonderte Magensaft, den Frerichs[1]) theils aus der Magenfistel des Hundes, theils aus frisch getödteten Thieren, welche unverdauliche Speisen bekommen, erhalten hatte, lieferte nicht die eiweißähnlichen Reactionen, welche die künstliche Verdauungsflüssigkeit nicht selten darbietet. Die Mischung trübt sich nicht in der Siedhitze, verliert aber hierdurch ihre Verdauungskräfte. Kaliumeisencyanür schlägt die saure Flüssigkeit nicht nieder. Concentrirte Mineralsäuren, schwefelsaures Kupferoxyd, Eisenchlorid und Alaun führen eben so wenig eine Fällung herbei. Nur größere Weingeistmengen zerstören die Verdauungskräfte in nachdrücklicher Weise.

Frerichs[2]) schließt sich der auch von Bouchardat und Sandras vertheidigten Meinung an, daß der Magensaft nach der Durchschneidung der beiden herumschweifenden Nerven alkalisch reagirt und seine Verdauungskräfte aus diesem Grunde einbüßt. Es werden daher die Eiweißkörper nicht aufgelöst und die Milchmassen ungeronnen ausgebrochen. Jener Forscher glaubt auch den von Bernard angestellten und Band II Abth. II. §. 4351 angeführten Versuch bestätigen zu können. Gesunde Kaninchen, denen Mandelmilchemulsion und drei Viertelstunden später Amygdalinlösung in den Magen gespritzt wurde, zeigten eine halbe Stunde durch keine Vergiftungssymptome. Waren dagegen die Vagi durchschnitten, so starben sie schon in der ersten Viertelstunde nach der Einverleibung der Amygdalinmasse. Da die Kaninchen, wie sich vermuthen läßt, auch in dem ersteren Falle zu Grunde gingen, so liegt hierin eher eine Bestätigung der von mir gemachten Erfahrungen. Ich muß überdieß bemerken, daß ich den Versuch noch in neuerer Zeit an einer Katze mit dem früheren Erfolge wiederholt habe. Das Thier bekam eine Amygdalinlösung ungefähr 10 Minuten nach der Einspritzung der Mandelmilchemulsion. Reichliche Wassermengen waren in beiden Fällen zugesetzt. Es waren kaum 5 Minuten nach der Aufnahme der Amygdalinlösung verstrichen, als sich die ersten Zeichen der Blausäurevergiftung einstellten. Das Thier starb endlich eine halbe Stunde nach dem Beginn der Krankheitserscheinungen. Der Magen, das Herz und das Gehirn verriethen den lebhaftesten Blausäuregeruch.

Ueber eine Anzahl quantitativer künstlicher Verdauungsversuche von Lehmann s. Schmidt's Jahrbücher der in- und ausländischen Medicin. 1850. Nr. 2. S. 150—153.

Berthold[3]) suchte auf experimentellem Wege nachzuweisen, daß alle

---

[1]) Frerichs, a. a. O. S. 785.
[2]) Frerichs, a. a. O. S. 822.
[3]) Berthold, in Müller's Archiv. 1849. S. 430 — 438.

Erzählungen von dem Ausbrechen lebender Amphibien, die sich im Magen entwickelt oder Jahre lang daselbst aufgehalten hätten, zu den Fabeln gehören. Die feuchte Wärme von 37° C. zerstört die Keimkraft der Eier der Frösche und der Tritonen. Die erwachsenen Reptilien werden nach längerem Aufenthalte in Wasser von 37° C. asphyktisch und gehen dann bald darauf gänzlich zu Grunde. Sie können es hier nie mehrere Stunden lang aushalten.

Dünndarmverdauung. (§. 692 fgg.) — Middeldorpf [1]) fand den ganz frischen Saft der Brunn'schen Drüsen des Schweines sauer. Der Wasserauszug gerann in der Siedhitze. Er kann weder die Eiweißkörper noch die Fette verarbeiten, führt dagegen die gekochte Stärke in Zucker über.

Der reine Darmsaft, den Frerichs [2]) aus unterbundenen Dünndarmstücken des Hundes und der Katze erhielt, lieferte eine stark alkalische Reaction. Der des Colon enthielt 95,055% Wasser, 0,870% Schleim mit Zellenkernen und Zellen, 0,540 löslichen Schleimstoff und extractiven Verbindungen, 0,195% Fett und 0,840% Chlornatrium, phosphorsauren und schwefelsauren Alkalien nebst Erdphosphaten.

Zander [3]) fand ebenfalls immer eine alkalische Beschaffenheit in dem Darmsafte der Hunde und der Katzen. Die Mischung, welche aus einer in der Mitte des Dünndarmes eines Hundes angelegten Fistel abging, enthielt 96,994% Wasser, 0,829% Epithelien, Darmschleim und andere mechanische Gemengtheile 1,593% in Weingeist lösliche und 0,584% in diesem unlösliche Stoffe. Die filtrirte Flüssigkeit ergab 96,105% Wasser, 2,516% in Weingeist lösliche und 1,379% in ihm unlösliche Verbindungen. Eiweiß ließ sich in ihm nicht nachweisen.

Frerichs [4]) nimmt nach seinen Erfahrungen an, daß die Eiweißkörper ihre Molecularbeschaffenheit wesentlich ändern, wenn sie durch den Magensaft aufgelöst werden. Der Mangel der Gerinnbarkeit bei dem Kochen hängt nach ihm von der sauren Beschaffenheit der Masse nicht ausschließlich ab. (Vgl. Bd. I. §. 705.) Lehmann [5]) spricht sich in ähnlicher Weise aus. Er nennt die veränderten Verbindungen Peptone. Diese wechseln mit der Verschiedenheit der aufgelösten Stoffe und bilden nicht immer eine und dieselbe Verbindung (Mialhe's Albuminose).

Zander, Bidder und Schmidt [6]) bemerkten in Hunden und in Katzen, daß der alkalische Darmsaft nicht unbedeutende Mengen von Eiweiß und Fleisch innerhalb des lebenden Körpers sowohl, als in künstlichen Verdauungsversuchen auflöste, es mochte Galle und Bauchspeichel beigemischt sein oder nicht. Er besitzt auch die Fähigkeit, Kleister in Zucker und sogar in Milchsäure bei fortgesetzter Gährung überzuführen.

[1]) A. Th. Middeldorpf, De Glandulis Brunnianis. Vratislawiae. 1846. 4. p. 20 fgg.
[2]) Frerichs, a. a. O. S. 851.
[3]) R. Zander, De succo enterico. Dorpati. 1850. 8. p. 15 fgg.
[4]) Frerichs, a. a. O. S. 836.
[5]) Lehmann, a. a. O. S. 52, 53.
[6]) Zander, a. a. O. p. 18 fgg.

Frerichs [1]) fand ebenfalls, daß die Galle die Zuckerbildung des Kleisters nicht wesentlich begünstigt, den Zucker nicht in Fett verwandelt und Eiweiß oder Fleisch nicht auflöst. Bidder, Schmidt und Schellbach [2]) gelangten zu dem Ergebnisse, daß die Ableitung der Galle durch eine Gallenfistel und mithin die Unmöglichkeit des Eintrittes derselben in den Darmcanal die Lebensthätigkeiten in jedem Falle durchgreifend stört oder herabsetzt. Die Galle kann zwar Blutkörperchen, nicht aber geronnene Eiweißmassen auflösen oder den Umsatz der Stärkemehlkörper begünstigen. Rechnet man noch die von Lenz [3]) angestellten Versuche hinzu, so zeigt sich, daß die Fette zwar immer noch ohne die Beihülfe der Galle aufgesogen werden, dann aber in geringeren Mengen in den Milchsaft und das Blut übertreten. Ein gesunder mit Fleisch gefütterter Hund, der 8 Kilogr. wog, nahm stündlich 0,465 Grm. Fett für 1 Kilogr. Körpergewicht auf. Ein Thier der Art dagegen, in welchem eine Gallenblasenfistel angelegt worden und dessen Körpergewicht 5 Kilogr. betrug, lieferte nur 0,069 Grm. als relative Größe der aufgesogenen Fettverbindungen. Schellbach [4]) suchte noch durch vergleichende Analysen der Einnahmen und Ausgaben des zuerst genannten Hundes nachzuweisen, daß der größte Theil der Galle im Verlaufe des Darmcanales aufgesogen werde.

Bernard [5]) glaubte nach seinen Untersuchungen annehmen zu können, daß der Bauchspeichel eine besondere Beziehung zur Verarbeitung und Aufnahme der fetten Nahrungsmittel haben müsse. Läßt man eine Mischung von Fett und Bauchspeichel eine Zeit lang in der Brutwärme stehen, so zerlegt sich jenes nach Bernard und Lenz [6]) in eine Fettsäure und die entsprechende Fettblase. Bernard nahm überdies noch an, daß der Bauchspeichel den nothwendigen Vermittler der Verdauung und der Aufsaugung der Fette im lebenden Körper bildet. Hat man die beiden Bauchspeichelgänge im Hunde unterbunden, so werde nicht mehr das Fett im Dünndarme emulsionsartig vertheilt. Die Milchsaftgefäße führten keinen weißen Chylus mehr. Da der Bauchspeichelgang des Kaninchens in den Dünndarm um vieles später als der Gallengang mündet, so findet man auch, daß die Milchsaftgefäße, welche jenem oberen Abschnitte der dünnen Gedärme entsprechen, keinen weißen Milchsaft einschließen.

Frerichs [7]) und Lenz [8]) haben diese Vorstellungsweise mit Recht bestritten. Der Erstere bemerkte, daß der Bauchspeichel eine ausgezeichnete Fähigkeit, die Fette emulsiv zu vertheilen, keineswegs besitzt. Katzen,

---

1) Frerichs, a. O. S. 834.
2) R. Schellbach, De bilis functione, ope fistulae vesicae felleae indagata. Dorpati 1850. 8. p. 26.
3) Ed. Lenz, De Adipis concoctione et absorptione. Mitaviae. 1850. 8. p. 68.
4) Schellbach, a. a. O. p. 33.
5) C. Bernard, in den Archiv générales. Paris. Janv. 1849. 8. S. 60, 81.
6) Lenz, a. a. O. p. 26.
7) Frerichs, a. a. O. S. 847.
8) Lenz, a. a. O. pag. 45 fgg.

deren Bauchspeichelgang unterbunden und deren Pankreas durch viele durchgezogene Ligaturen unthätig gemacht worden, zeigten dessenungeachtet weißen Milchsaft. Oel oder Milch, das in eine abgeschlossene Darmschlinge eingespritzt ward, bewirkten ebenfalls, daß die entsprechenden Saugadern einen weißen Inhalt darboten. Lenz [1]) fand überdieß in Kaninchen, daß die Saugadern desjenigen Abschnittes des Dünndarmes, der oberhalb der Einfügung des Bauchspeichelganges liegt, weißen Milchsaft, wenn auch vielleicht in geringerer Menge, zu führen pflegen. Er schließt sogar aus seinen Vivisectionsversuchen [2]), daß der Bauchspeichel die Aufnahme der Fette nicht einmal unterstützen könne.

Blinddarmverdauung. (§. 729.) — Frerichs [3]) bestreitet den vielfach gemachten Vergleich des Blinddarmes mit dem Magen. Er findet, daß die Drüsen desselben ähnlich, wie die Lieberkühn'schen des Dünndarmes gebaut sind und eine alkalische Absonderung liefern. Eine saure Reaction der Inhaltsmassen kommt nur dadurch zu Stande, daß die Reste der verzehrten Kohlenhydrate in Milchsäure übergehen. Da hier die Rückstände der Pflanzennahrung lange verharren, so findet man auch die Inhaltsmassen des Blinddarmes sauer, wenn selbst ein fleischfressendes Thier einige Tage vor dem Tode mit Fleischnahrung gefüttert worden. Die Fleischspeisen selbst erleiden hier die gleichen Veränderungen, wie in dem Dickdarme und dem Mastdarme.

Dickdarmverdauung. — Frerichs [4]) nimmt nach seinen Erfahrungen an, daß der Verdauungsvorgang mit dem Eintritte der Speisereste in den Dickdarm im Wesentlichen beendigt sei. Nur die Kohlenhydrate werden hier noch ferner zerlegt. Die Stärke verwandelt sich noch hier in Zucker und in Milchsäure und die letztere kann in Buttersäure übergehen. Der Wasserauszug der Speisereste enthält nur noch geringe Mengen der löslichen Gallenstoffe. Der größte Theil ist in Choloidinsäure und Dyslysin übergegangen, während der nebenbei erzeugte Taurin in dem Wasserauszuge nachgewiesen werden kann. Den Geruch der Excremente leiten auch Frerichs [5]) und Griffith [6]) von den zersetzten Gallenstoffen vorzugsweise her.

Die von Barral über die Menschenexcremente mitgetheilten Beobachtungen sind bei Gelegenheit der statistischen Verhältnisse der Ernährungserscheinungen angegeben.

[1]) Lenz, a. a. O. p. 46 u. 80.
[2]) Lenz, a. a. O. pag. 61.
[3]) Frerichs, a. a. O. S. 858.
[4]) Frerichs, a. a. O. S. 859.
[5]) Frerichs, a. a. O. S. 860.
[6]) Griffith, in Froriep's neuen Notizen. Bd. XI. Nr. 229. Weimar, 1849. 4. Seite 142.

Einsaugung.

Mechanik der Einsaugung. (§. 766). — Manche Forscher [1]) glaubten bemerkt zu haben, daß Kohlenpulver, Theilchen von Berlinerblau, Schwefelblumen und Quecksilberkügelchen von dem Darme oder der Haut aus unmittelbar in die Lymphe und das Blut übergehen könnten. Günther und Bärensprung [2]) haben diese Angaben mit Recht in Abrede gestellt.

E. H. Weber [3]) nahm nach seinen Untersuchungen an, daß sich eine Gruppe von Zellen der Darmschleimhaut während der Einsaugung mit einer undurchsichtigen und eine andere mit einer ölartigen durchsichtigen Flüssigkeit füllt. Frerichs [4]) und Lenz [5]) bestreiten diese Angabe. Der Letztere bedient sich zu seinen Untersuchungen einer Butter, die vorher mit dem Pulver der Alcannawurzel gekocht war und daher eine stark rothe Färbung angenommen hatte. Man konnte deshalb das Eindringen der aufgesogenen Massen in fast allen Epithelialzellen der Dünnbarmschleimhaut um so eher verfolgen. Die Mechanik der Fetteinsaugung selbst, die Ursache, weshalb fettige Stoffe die mit Wasser durchtränkten Thiergewebe durchdringen, ist bis jetzt noch nicht befriedigend erklärt worden.

Die Erfahrungen von Boussingault und Lenz [6]) deuteten von Neuem an, daß die in einer bestimmten Zeit mögliche Einsaugung der Fette eine durch die Organisationsverhältnisse gegebene Grenze hat. Der Letztere nimmt an, daß eine gesunde Katze im Durchschnitt 0,6 Grm. Fett für 1 Kilogr. Körpergewicht stündlich aufnimmt. Das Maximum beträgt 0,9 Grm. Vergl. oben S. 14.

Anfänge der Milchgefäße (§. 780). — Nuhn [7]) schließt aus seinen am Menschen gemachten Untersuchungen, daß die Lymphgefäße in dem Innern der Darmzotten netzförmig beginnen. Die scheinbaren blinden Kolben entstehen nur durch Extravasate des Milchsaftes. Das freie Aufhören einzelner Aeste rührt nur von der unvollständigen Anfüllung der Gefäße her.

Fortbewegung des Inhaltes der Saugadern. (§. 782 fgg.) — Ludwig und Noll [8]) setzten einen Blutkraftmesser (Bd. I. §. 990.)

---

[1]) Oesterlen, in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. V. Seite 434 — 438. R. F. Eberhard, Versuche über den Uebergang fester Stoffe von Darm und Haut in die Säftemasse des Körpers. Zürich, 1847. 8.

[2]) F. G. F. de Bärensprung, De transitu medicamentorum, praesertim hydrargyci per tegumenta corporis externa. Halis. 1847. 8.

[3]) E. H. Weber, in Müller's Archiv. 1848. S. 400.

[4]) Frerichs, a. a. O. S. 85.

[5]) Lenz, a. a. O. pag. 88.

[6]) Lenz, a. a. O. p. 70.

[7]) A. Nuhn, Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und praktischen Medicin. Heft I. Heidelberg. 1849. Fol. S. 8 — 11.

[8]) F. Guil Noll, De cursu lymphae in vasis lymphaticis. Marburgi. 1849. 8. u. in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. IX. Heidelberg. 1849. 8. S. 52 — 93.

in einzelne Saugadern, vorzüglich in einen größeren Halsstamm des Hundes ein. Sie erhielten dabei einen gewöhnlichen Seitendruck von 8 bis 12 Mm. Natronlösung. Sie bemerkten keine peristaltischen Bewegungen der Saugaderröhren. Die Athmungseinflüsse ließen sich bei ruhigem Athem kaum bemerken, so daß eine wahre Athmungsaspiration (Bd. I. §. 796.) nicht nachgewiesen werden konnte. Die Zusammenziehung der benachbarten Muskelmassen unterstützte von Zeit zu Zeit den Lauf der Lymphe in sichtlicher Weise. Die Saugaderdrüsen bestehen nach jenen Forschern aus keiner Verknäuelung von Saugaderstämmen, sondern aus einem zellgewebigen Fachwerke, in das sich die ein- und die austretenden Saugadern öffnen. Eine größere Anfüllung der Blutgefäße scheint auch die Einsaugung und die Fortbewegung der Lymphe zu verstärken.

Chylusmenge (§. 848) — Vierordt [1]) ging von der Annahme aus, daß die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel nur in den Milchsaft, nicht aber in das Blut übertreten. Das Blut, welches die Gefäße des Darmes durchkreist, läßt stickstoffreiche Verbindungen ausschwitzen. Es sei daher undenkbar, daß es solche sogleich wiederum aufnehme. Nun verzehrt ein Mensch von 68 Kilogr. Körpergewicht durchschnittlich 100 Grm. trockener stickstoffhaltiger Massen in 24 Stunden. Die relative Menge der stickstoffhaltigen Körper, die in dem Milchsafte enthalten sind, beträgt aber 4% als annähernde Mittelzahl. Der tägliche Chylus würde hiernach $2\frac{1}{2}$ Kilogr. oder $\frac{1}{27}$ des Körpergewichtes ausmachen.

Kreislauf.

Bewegungen des Herzens (§. 886.). — Die Untersuchungen, welche Ludwig [2]) mittelst eines eigenen Meßapparates an Katzenherzen anstellte, führten zu dem Ergebnisse, daß diese während der Diastole die verschiedensten Formen nach Maaßgabe ihrer Lage annehmen können. Die Grundfläche hat eine ungefähr elliptische Gestalt im Ruhezustande. Die Kammern suchen dagegen während der Systole einen Kegel zu bilden, dessen Spitze über der kreisförmigen Grundfläche senkrecht steht. Diese Erscheinung liegt in dem Baue der Muskelfasern. Sie kehrt daher auch an dem ausgeschnittenen Herzen wieder.

Hering [3]) fand in einem an Herzektopie leidenden Kalbe, daß die Kammern nur schwache, wellenförmige Bewegungen machten. Die immer gefüllten Vorkammern zogen sich nur wenig zusammen. Sie ließen auch keine Abwechselung zwischen ihrer Systole und der der Ventrikel erkennen. Halte man sie mit 1 Kilogr. beschwert, so hob sich die Belastung während der Verkürzung, ohne daß hierdurch die Art der Herzthätigkeit sichtlich gestört wurde.

---

[1]) C. Vierordt, in Griesinger's Archiv. Bd. VI. Stuttgart. 1848. 8. S. 281.
[2]) Ludwig, in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. VIII. Heidelberg. 1848. 8. Seite 189 — 220.
[3]) Hering, in Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. IX. Stuttgar 1850. 8. Seite 13 fgg.

Volkmann[1]) schließt aus den Curven, die er mittelst des später zu erwähnenden Kymographion erhalten hat, daß die Systole und die Diastole der linken Kammer der Säugethiere ungefähr die gleiche Zeit in Anspruch nehmen. Es scheinen jedoch auch beiderseitige Ausnahmen vorkommen zu können. Die Diastole hält dagegen in den kaltblütigen Geschöpfen bei weitem länger an. Frösche ergaben 1 : 2 bis 1 : 11 und ein Hecht sogar 1 : 20. Die Zeit der Diastole vergrößert sich hier mit der Abnahme der Zahl der Pulsschläge. Die Frösche zeigen überdieß, daß die Zeit der Systole annäherungsweise beständig, die der Diastole dagegen variabel ausfällt.

Herzstoß (§. 948.). — Ludwig sieht die Hauptursache des Herzstoßes in der oben erwähnten Formveränderung des Herzens im Augenblicke der Systole. Der Grad der Hebung der Spitze des ausgeschnittenen Herzens hängt nach ihm von dem Winkel ab, den die Grundfläche der Kammer mit der Unterlage bildet, weil die Spitze immer in der Systole über dem Mittelpunkte von jener stehen zu kommen sucht.

Eine an dem todten Ochsenherzen durchgeführte Bestätigung, daß die Herztöne Klappentöne (§. 960.) sind, giebt Brakyn in The Lancet Nov. 1849. S. 554. Vergl. auch Kiwisch, in den Verhandlungen der physikalisch medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Redigirt von Kölliker, Scherer u. Virchow. Bd I. S. 6 — 43. und Monneret, in der Revue medico-chirurgicale de Paris. Mars 1850. pag. 129 — 134 und 193 — 203.

Herzkraft (§. 1008.). — Vierordt[2]) hat den Versuch gemacht, die Arbeitskraft des Herzens schätzungsweise zu berechnen. Er findet, daß die lebendige Kraft der linken Kammer 0,3 Kilogr.-Meter für die Secunde beträgt, während dieser Werth 0,17 Kilogr.-Meter für die rechte Kammer ausmacht.

Vierordt nimmt dabei an, daß jede Kammerzusammenziehung des Menschen 120 Grm. Blut ausstößt und der Seitendruck 2 Meter Blut beträgt. Hätte das Blut keine Widerstände zu überwinden, so würde es mit einer Geschwindigkeit, die 2 Meter Fallhöhe entspricht, oder mit 6,3 Meter Secundenschnelligkeit ausströmen. Die in Kilogrammen und Metern ausgedrückte lebendige Kraft betrüge daher für jeden Herzschlag $\frac{0{,}12 + (6.3)^2}{2 + 9{,}8} = 0{,}24$ Kilogr.-Meter. Legt man nun 75 Herzschläge für die Minute zum Grunde, so hat man 0,3 Kilogr.-Meter für die Secundeneinheit. Setzt man 1,2 Meter Bluthöhe, als den Blutdruck der rechten Kammer voraus, so hat man 4,8 Meter Geschwindigkeit, 0,14 Kilogr.-Meter für die lebendige Kraft eines Herzschlages und 0,17 Kilogr.-Meter für die Secundeneinheit.

Hering[3]) benutzte die seltene Gelegenheit eines an Ektopie des Herzens leidenden Kalbes, um den Seitendruck der Kammern durch eingefügte Glasröhren zu bestimmen. Die Blutsäule der rechten Kammer erhob sich am eilften Tage nach der Geburt nur um 0,516 Meter und

[1]) A. W. Volkmann, Die Haemodynamik nach Versuchen. Leipzig. 1850. 8. S. 366.
[2]) Vierordt, in f. Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. IX. Stuttgart. 1850 8. Seite 373 — 381.
[3]) Hering, in Vierordt's Archiv. Bd. IX. Stuttgart. 1850. 8. S. 13 — 22.

die der linken um 0,774 bis 0,860 Meter. Die beiderseitigen Maxima glichen 0,602 und 0,947. Man kann daher 1 : 1,6 bis 1,7 als gegenseitiges Verhältniß annehmen.

Die Systole trieb die Blutsäule der rechten Kammer um 0,043 bis 0,057 Meter, und die der linken etwas mehr in die Höhe.

Eine in die rechte Vorkammer eingefügte Röhre gab 0,201 bis 0,372 Meter. Die Höhenvergrößerung, welche die Zusammenziehung begleitete, glich 0,015 bis 0,029 Meter.

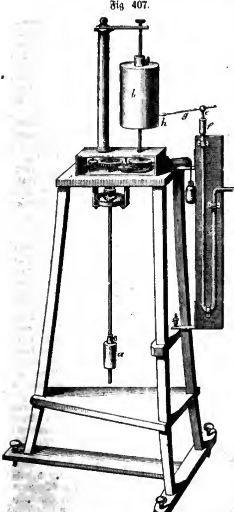


Fig 407.

Diese Zahlenwerthe dürften mit Recht schließen lassen, daß die Herzthätigkeit von den regelrechten Verhältnissen bedeutend abwich.

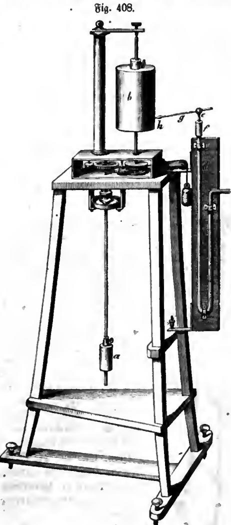
Hydrodynamische Verhältnisse des Blutes (§. 990.) — Eine sinnreiche, von Ludwig[1]) zuerst angegebene Vorrichtung, das Kymographion, macht es möglich, die Schwankungen, welche das Quecksilber des Blutkraftmessers liefert, aufzuzeichnen. Man hat daher zunächst den Vortheil, die erhaltenen Curven nachträglich unmitttlbar näher untersuchen zu können. Da sie aber bei einem bekannten gleichförmigen Umgange der Vorrichtung aufgeschrieben werden, so belehren die entsprechenden Abscissen über die Zeiten, während die Ordinaten die Druckhöhen (innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Beobachtungsfehler) angeben.

Fig. 407 zeigt das Kymographion mit einigen von Volkmann[2]) angebrachte Nebenverbesserungen. Ein durch ein Rotationspendel *a* regulirtes Uhrwerk dreht den Cylinder *b* mit einer gleichför-

[1]) Ludwig, in Müller's Archiv. 1847. S. 244.
[2]) Volkmann, a. a. O. S. 148.

migen Geschwindigkeit um seine Längenachse herum. Das Gestell des Ganzen trägt nebenbei den Blutkraftmesser *c*, Fig. 408, an einem Gerüst, das sowohl in senkrechter, als in wagerechter Bahn verschoben und daher der Lage des Gefäßes des Thieres angepaßt werden kann. Der längere Schenkel *d* des Blutkraftmessers *c* führt auf seiner Quecksilbersäule einen Schwimmer *e*, der aus einem eisernen prismatischen Stabe besteht. Ein Elfenbeincylinder, der fast so dick als die Glasröhren ist, kann an ihm auf- und niedergeschoben werden. Man stellt ihn so ein, daß er die Oberfläche des Quecksilbers genau berührt.

Fig. 408.



Der obere frei hervorragende Theil des Schwimmers geht durch eine das Ende der Manometerröhre bedeckende Kapsel *f*, die sich in wagerechter Richtung herumdrehen läßt. Sein Ende führt eine Oese, durch welche man ein dünn geschabtes Fischbeinstäbchen *g* wagerecht durchsteckt. Das eine Ende des Letzteren trägt einen Miniaturpinsel *h*, der die Curve auf einem feinem auf *b* gespannten Papierbogen anschreiben soll. Das zweite Ende *i* des Blutkraftmessers kommt, wie gewöhnlich, mit dem Gefäße in Verbindung. Eines der Zwischenstücke hat einen Hahn, nach dessen Oeffnung erst der Blutdruck frei spielen kann.

Hat man einen glatten gleichförmigen Papierbogen auf dem Cylinder *b* befestigt, so läßt man diesen zuerst eine Umdrehung bei geschlossenem Hahne machen. Der Pinsel schreibt dann die wagerechte Abscissenlinie auf. Man öffnet hierauf den Hahn, der an dem Zwischenstücke des Blutkraftmessers angebracht ist, während der Cylinder seine Umdrehung fortsetzt. Der Pinsel verzeichnet jetzt die Erhebungen und Senkungen der Quecksilbersäule des längeren Schenkels. Hat der Blutkraftmesser überall den gleichen Durchmesser, so gleichen die Maximalerhebungen (abgesehen von den Nebenhindernissen) nahebei der halben Druckhöhe.

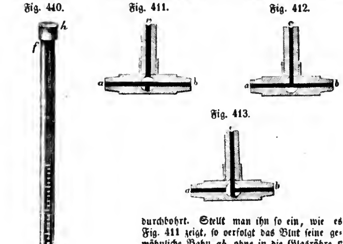
Will man die gleichzeitigen Curven zweier verschiedener Gefäße anschreiben lassen, so bringt man zwei Blutkraftmesser an dem Gestelle an. Man läßt wiederum die entsprechenden Abscissenlinien bei geschlossenen Zwischenhähnen und bewegtem Cylinder und hierauf die entsprechenden Blutcurven aufzeichnen. Hat man eine hinreichende Länge der-

selben erreicht, so hemmt man die Bewegung des Cylinders. Die Pinsel beschreiben dann natürlich eine senkrechte Linie, die den Ausgangspunkt für die Bestimmung des Isochronismus der Curvenstärke liefern kann.

Um den Seitendruck zu messen (§. 990.), bediente sich **Volkmann** der Fig. 409 abgebildeten Canüle. Man drückt zwei entfernte Stellen des Gefäßes mit Schieberpincetten zusammen, schneidet ein zwischen ihnen gelegenes Stück aus und bindet *a* und *b* in die Durchschnittsenden des Blutgefäßes ein, so daß das Blut nach der Entfernung der Pincetten durch *ab* strömen kann. *c* wird dabei mit dem Blutkraftmesser zusammengebracht.

Fig. 409.

Volkmann hat auch einen eigenen **Mariotte**'schen Blutkraftmesser angegeben. Man befestigt die beiden Ansätze *a* und *b*, Fig. 410, in die Enden des Gefäßes, aus dem ein gewisses Stück herausgeschnitten worden. Sie passen in die eingeschliffenen Röhrenstücke *c* und *d*, welche in den Kasten *ee* übergehen. Dieser trägt eine senkrechte graduirte Glasröhre *fg* von 1 Meter Länge, deren oberes Ende durch einen aufschraubbaren Deckel *h* luftdicht verschlossen wird. Der Hahn *i* ist 1½ Mal


Fig. 410. Fig. 411. Fig. 412. Fig. 413.

durchbohrt. Stellt man ihn so ein, wie es Fig. 411 zeigt, so verfolgt das Blut seine gewöhnliche Bahn *ab*, ohne in die Glasröhre *c* vorzudringen. Steht er wie in Fig. 412, so strömt das Blut weiter, stürzt aber zugleich in *c* ein. Ist nun *c* von seinem Anfangsende luftdicht verschlossen, so wird die in ihm enthaltene Luft mit der dem Blute möglichen Kraft zusammengedrückt. Da sich aber die Luftvolumina nach dem **Mariotte**'schen Gesetze umgekehrt, wie die Druckkräfte verhalten (§. 163), so läßt sich hieraus der Seitendruck des Blutes leicht bestimmen. Stellt man endlich den Hahn, wie es Fig. 413 zeigt, so strömt das Blut nur in die Glasröhre und zwar von dem centralen oder dem peripherischen Stücke des Gefäßes aus, je nachdem der Canal nach dieser oder jener Seite gerichtet ist. Man hat daher hier den Gesammtdruck bei Unterbrechung des Kreislaufes. Will man sich von den Einflüssen der Blutgerinnung bewahren, so füllt man vorher die Glasröhre mit einer Auflösung von unterkohlensaurem Natron von unten her bis zu einem gewissen Höhenpunkte an.

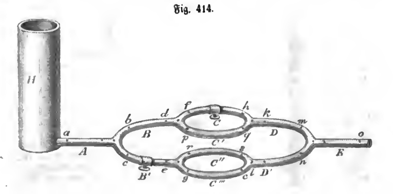
Eine einfache Vorsichtsmaßregel dürfte bei dem Gebrauche dieses Instrumentes ent-

pfehlenswerth sein. Das warme einströmende Blut erwärmt die in der Glasröhre enthaltene Luft und sättigt sie für ihre neue Temperatur mit Wasserdampf. Die Wärmeausdehnung und die mit der Temperatur wachsende Spannung wirken daher dem Blutdrucke entgegen. Man wird deßhalb den Apparat leer nicht gebrauchen können. Man dürfte die hierdurch bedingten Fehlerquellen größtentheils vermeiden, wenn man zuerst einige Tropfen oder eine größere Menge einer warmen Lösung von unterkohlensaurem Kali einführte, die oben offene Röhre einige Zeit in Wasser von 40° C. stehen ließe, dann oben schlösse und sobald als möglich mit dem Blute anfüllen ließe.

Die ausgedehnten Beobachtungen, welche Volkmann[1]) an starren Röhren anstellte, bestätigten zunächst, daß sich der Seitendruck umgekehrt wie die Entfernung von der Ausflußöffnung verhält. Das Product des Seitendruckes in den Durchmesser der Röhre dagegen wächst, so wie die Weite der letzteren über einen gewissen Grad hin abgenommen hat. Der Seitendruck am Anfange der Ausflußröhre gleicht nicht genau dem Widerstande, der nach Abzug der Geschwindigkeitshöhe von der Druckhöhe übrig bleibt, sondern fällt um eine gewisse Größe kleiner als der Widerstand aus. Diese Differenz erscheint aber um so geringer, je unbedeutender die Geschwindigkeitshöhe in Verhältniß zur Widerstandshöhe ist. Der letztere Fall tritt, wie wir sehen werden, in den Schlagadern der lebenden Thiere auf.

Volkmann[2]) bediente sich der Fig. 414 dargestellten Vorrichtung, um die Grundverhältnisse der Blutgefäßvertheilung künstlich nachzuahmen. Ein Wasserbehälter *H*, zu welchem ein schwimmender Heber eben so viel

Fig. 414.



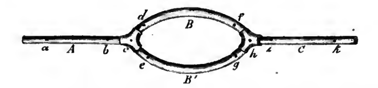
hinzugoß, als andrerseits abfloß, hatte zunächst ein wagerechtes Abzugsrohr *A*. Dieses theilte sich in die Gabeläste *B* und *B'*, von denen jedes in die länglich runden, in sich zurücklaufenden Gefäße *C*, *C'*, *C''*, *C'''* überging. Jedes von ihnen mündete in den entsprechenden Gabelarm *D* und *D'*, bis endlich ein einfaches Abzugsrohr *E* das Ganze beschloß. Da alle Röhren gleiche Weiten besaßen, so ließen sich die Verhältnisse des Strombettes leicht berechnen. *ABB'* entsprach den Schlagadern, *C*, *C'*,

[1]) Volkmann, a. a. O. S. 38 fgg.
[2]) Volkmann, a. a. O. S. 54 fgg.

C'', C''' gewissermaßen den Haargefäßen, D, D' und E den Blutadern. Senkrechte Druckmesser waren an bestimmten entsprechenden Entfernungen, die in Fig. 414 mit Punkten angedeutet worden, angebracht. Einzelne Hähne, z. B. B' oder C konnten bestimmte Haupt- oder Nebenarme nach Belieben verschließen.

Es zeigte sich zunächst hierbei, daß der Seitendruck, wenn keine Stauungsverhältnisse eingreifen, von der Einfluß- nach der Ausflußmündung stetig abnimmt. Es wiederholt sich daher etwas Aehnliches auf dem Wege, der zwischen dem Anfange der Aorta und den Enden der Hohlvenen liegt. Punkte, die gleichweit von der Einflußmündung entfernt sind, z. B. b und c, $f\ p\ r\ g$ oder m und n, Fig. 414, liefern gleiche Druckwerthe. Diejenigen Stellen, welche in der Mitte des Röhrensystemes, bei C, C', C'' und C''' lagen, ergaben einen Seitendruck, der den mittleren Werth des Ganzen in ziemlich merklicher Weise überstieg. Es läßt sich hiernach vermuthen, daß die Haargefäße mehr als der Hälfte des Maximaldruckes, das dem Anfange des Aortensystemes entspricht, ausgesetzt sind. Verglich endlich Volkmann [1]) einen kleineren Apparat von der Fig. 415 dargestellten Form mit dem größeren Fig. 414 abgebil-

Fig. 415.



deten, so zeigte sich, daß dieser der Bewegung der Flüssigkeit nicht mehr Hindernisse als der Fig. 414 dargestellte entgegensetzte, obgleich die Adhäsionsflächen und die Zahl der Winkel beträchtlicher ausfielen. Die passende Anlage von Seitenarmen begründete dieses günstige Ergebniß. Man kann es daher auch nach jenem Forscher erklärlicher finden, weshalb ungefähr der gleiche Herzdruck das Blut der größeren wie der kleineren Säugethiere durch die so verschiedenen Röhrenmengen zu treiben vermag.

Der vorzüglichste Apparat, dessen sich Volkmann [2]) zur Ermittelung der Verhältnisse bei abwechselnden Stößen und elastischen Röhrenwänden bediente, bestand aus einem Wasserbehälter, dessen Ausgangsmündung durch einen Hahn und zwar mit freier Hand oder mittelst eines Pendelwerkes abwechselnd geschlossen und geöffnet wurde. Ein Darm bildete das Abzugsrohr. Messingstücke, die senkrechte Druckmesser trugen, waren an bestimmten Stellen eingeschaltet. Das Ausflußende trug eine Messingkapsel, die eine Mündung von bestimmter Größe offen ließ. Man konnte auf diese Weise die Höhenstände der Druckmesser, welche die Druckwirkung der Flüssigkeit des Hauptbehälters begleiteten, und die

[1]) Volkmann, a. a. O. S. 78.
[2]) Volkmann, a. a. O. S. 84.

Tiefenstände, die nach Verschlusse des Hahnes auftraten, bestimmen und den Mitteldruck aus dem Durchschnitte dieser beiden entsprechenden Werthe berechnen. Es ergab sich hierbei, daß alle drei Zahlen mit der Erhöhung der Druckgröße im Wasserbehälter emporgingen und die Wellengröße, die nach der Ausflußöffnung allmählig sinkt, in jenem Falle ebenfalls zunahm. Die Höhen-, die Tiefenstände und der Mitteldruck wuchsen auch mit der Erhöhung der Widerstände, die Wellengröße verkleinerte sich aber in diesem Falle. Die Vermehrung der Zahl der Pulsschläge kann alle jene Beziehungen nach Maaßgabe der Nebenverhältnisse begünstigen oder herabsetzen.

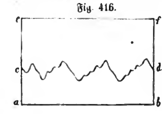
Der Mitteldruck w, d. h. das arithmetische Mittel der Höhen- und der Tiefenstände, welchen ein solcher elastischer Schlauch für pulsatorische Bewegungen liefert, läßt sich gleich dem Seitendrucke in starren Röhren berechnen. Man hat $w = av^2 + bv$, wobei v die Geschwindigkeit der strömenden Flüssigkeit und a und b zwei durch zwei Versuche zu bestimmende Coefficienten sind (Bd. I. S. 796 und 806). Man kann daher alle Ableitungsgleichungen, welche sich aus den für starre Röhren gültigen Formeln ergeben, auf elastische Schläuche in dieser Beziehung übertragen. Bleiben a und b unverändert, so können die Stromschnelle oder der Seitendruck theoretisch bestimmt werden, wenn einer von beiden gegeben ist. Wir werden auf diesen Punkt in der Folge zurückkommen.

Die Flüssigkeit, welche in einen elastischen Schlauch pulsweise eingetrieben wird, führt zunächst zu zweierlei Arten von Wellen. Ein Molecül sucht das vor ihm liegende zu verrücken. Die Geschwindigkeit dieser Wirkung wird eine Function der Dichtigkeit darstellen. Die elastische Ausdehnung und Zusammenziehung, die sich langsamer, als jener erstere Einfluß fortpflanzt, führt zu einer zweiten Art von Wellen, die sich mit jenen ersteren im Verlaufe des Schlauches auf das mannigfachste interferiren müssen. Zwei verschiedene Punkte des Röhrensystemes geben daher auch verschiedene isochrome Wellenzeichnungen am Kymographion.

Volkmann[1]) bestätigt nach seinen Untersuchungen, daß der Seitendruck in den dem Herzen näher gelegenen Schlagadern im Allgemeinen größer als in den entfernteren ausfällt (§. 1002), während in den Venen das Umgekehrte der Fall ist. Die Halsschlagader eines Kaninchens lieferte z. B. im Durchschnitt 91,2 Mm. Quecksilber und die Schenkelschlagader 86 Mm. Der centrale Abschnitt der Carotis des Hundes zeigte 113,8 und der peripherische 88,8 Mm. Ein Schaf hatte in dieser Hinsicht 142,4 und 116,7 Mm. und ein zweites 88,4 und 61,3 Mm.

Volkmann[2]) nimmt zu diesem Zwecke einen feinen Bogen, der überall gleich dick ausfällt und von dem daher viereckige Abschnitte den Flächenausdehnungen entsprechende Gewichte geben. Nun läßt er die Abscisse ab, Fig. 416, und das Curvenstück cd am Kymographion aufschreiben. Er zeichnet hierauf das Rechteck $efba$ ein, schneidet es aus und wiegt es. Er sondert hierauf nur das Stück $acdb$ und wägt von neuem. Da die Grundflächen die Gleichen

Fig. 416.



[1]) Volkmann, a. a. O. S. 167 fgg.
[2]) Volkmann, a. a. O. S. 170.

und die Gewichte den Oberflächen proportional sind, so giebt das gegenseitige Verhältniß der Gewichte das Verhältniß des der Curve entsprechenden Mitteldruckes zur Höhe *bf*, Fig. 416, an.

Stauungsverhältnisse, welche im Verlaufe der Blutgefäßverbreitung eintreten, können es natürlich ausnahmsweise möglich machen, daß eine entferntere Schlagader mehr Seitendruck, als eine nähere darbietet. Dieser Fall scheint in der Schenkelschlagader des Hundes wiederzukehren. Ihr Mitteldruck übertraf den der Herzschlagader um 2,5 bis 6 Mm.

Was die einzelnen Thiere betrifft, so fand Volkmann[1]) für die Mitteldruckwerthe der Halsschlagader: Pferd 214 bis 122 Mm., Schaf 206 bis 98 Mm., Kalb 177 bis 133 Mm., Hund 172 bis 104 Mm., Ziege 135 bis 118 Mm., Kaninchen 90 Mm, Hahn 171 Mm. und Storch 161 Mm. Die Armschlagader der Taube lieferte 157 und die der Henne 88 Mm., der linke Aortenbogen des Frosches 29 bis 22 Mm., der der Schildkröte 33 Mm., die Kiemenschlagader des Hechtes 84 bis 35,5 Mm., die der Barbe 42 Mm. und die des Welses 18,5 Mm. Die kaltblütigen Thiere haben daher einen beträchtlich geringeren Blutdruck als die warmblütigen.

Da die Welle, welche an einer größeren Schlagader im Augenblicke des Seitendruckes vorübergeht, von drei Hauptfactoren, der Strömung des Blutes, der Wellenbewegung in den Schlagaderwänden (S. oben Seite 24) und den positiven oder negativen Einflüssen des Athmungsdruckes herrührt, so suchte Ludwig[2]) in seinen ersten mit dem Kymographion angestellten Beobachtungen, die Druckcurven des Blutes und die der Athmungsverhältnisse vergleichend darzustellen. Er schloß hieraus, daß die ruhige Athmung des Pferdes, weit seltener dagegen die des Hundes, den Druck des Blutes in dem Aortensysteme nicht sichtlich verändert. Gesellt sich die Zusammenziehung der linken Kammer dem Ausathmungsdruck hinzu, so steigt der Seitendruck. Die Verbindung mit der Diastole hat die entgegengesetzte Wirkung Es kann dabei vorkommen, daß die Druckgröße selbst während der Ruhepause steigt. Die Einathmung führt zu den entgegengesetzten Schlüssen.

Während ein Blutkraftmesser die Blutcurve aufschrieb, suchte Ludwig die Athmungscurve nach folgendem Verfahren zu erhalten. Er öffnete den Zwischenrippenraum in der Nähe der großen Gefäße, setzte ein unten mit einem Bläschen versehenes und mit Wasser gefülltes Röhrchen luftdicht ein und verband das Ganze mit einem Quecksilbermanometer, dessen Schwankungen gleichzeitig an dem Kymographion aufgeschrieben wurden. Volkmann[3]) schlägt für diesen Fall vor, seine S. 21 erwähnte Caüle in die Luftröhre einzuführen.

Fig. 417.

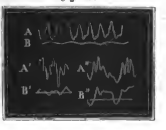


Fig. 417 zeigt drei Bruchstücke der von Ludwig erhaltenen Doppelcurven. *A*, *A'* u. *A''* sind die Blutcurven der Halsschlagader und *B*, *B'*, *B''* die gleichzeitigen Athmungs-

[1]) Volkmann, a. a. O. Seite 177.
[2]) Ludwig, in Müller's Archiv. 1847. Seite 244 fgg.
[3]) Volkmann, a. a. O. Seite 350.

linien, welche das oben erwähnte Verfahren geliefert hat. *A* und *B* sind ziemlich gleichläufig, so daß der merkliche Athmungseinfluß hinwegfällt. *A'* und *B'* belehren über die positive Willung der starken Aus- und *A''* und *B''* über die der kräftigen Einathmung.

Die Curven, welche man an dem Kymographion erhält, können unmittelbar lehren, wie sich die gleichzeitigen Wellen an den verschiedenen Körperschlagadern oder in einem todten elastischen Schlauche ungleichartig gestalten. Sie erläutern auf diese Weise, wie die örtlichen Nebenverschiedenheiten abweichende Verhältnisse und Zahlen des fühlbaren Pulses herbeiführen, ohne daß deshalb die mechanische Theorie des unbedingten Einflusses des Herzens auf die Blutbewegung irgendwie beeinträchtigt wird.

Vergleichende Curven der Art aus todten elastischen Schläuchen finden sich bei Volkmann, a. a. O. Tab. IV. und aus verschiedenen Schlagadern lebender Thiere a. a. O. Tab. VII. und VIII.

Volkmann [1]) suchte die Geschwindigkeit, mit welcher das Blut in den größeren undurchsichtigen Gefäßen strömt, mittelst einer eigenen Vorrichtung des Hämodromometers, näher zu bestimmen. Er fand hierbei:

Thier.	Schlagader.	Nebenbemerkungen.	Secundenschnelligkeit in Mm.
Hund.	Halsschlagader	—	205 bis 357
	Halsblutader	—	225
Pferd.	Halsschlagader	—	220 bis 254
	desgl.	Nach Unterbindung der Kieferschlagader	306 u. 431
	Kieferschlagader	—	99 u. 232
	Fußschlagader	—	56
Ziege.	Halsschlagader	—	240 bis 358
Schaf.	desgl.	—	241 bis 350
Kalb.	desgl.	—	431

Man kann daher 350 Millimeter als mittleren Geschwindigkeitswerth in der Carotis und etwa 400 Millimeter für die Aorta annehmen. Blutverluste verlangsamen meistentheils die Schnelligkeit der Blutbewegung.

Fig. 418 kann die Einrichtung des Hämodrometers näher versinnlichen. Eine in einen Kasten *ab* übergehende Metallröhre *cd* besitzt zwei Hähne *ef*., deren Kammräder so in einander greifen, daß die Drehung des einen eine entsprechende Wendung des zweiten bedingt (Fig. 419 *a* und *b*). Sie hat noch zwei senkrecht abgehende Nebenröhren *gh*, Fig. 418, in welche die zweischenklige, an einem Skalenbrette *i* befestigte Glasröhre *kl* eingefügt ist. Jeder der beiden Hähne hat eine $1^1/_2$fache Durchbohrung. Stehen sie so, wie es Fig. 420 zeigt, so geht der Blutstrom durch das Messingrohr *ab*, nicht aber durch die seitliche Glasröhre *cd*. Wendet man sie, wie es Fig. 421 andeutet, so fließt das Blut durch die Glas- und nicht durch die Messingröhre (durch *kl*, Fig. 418). Alle Theile des Apparates und die bald zu erwähnenden Ansatzcanülen haben überall den gleichen Durchmesser.

[1]) Volkmann a. a. O. S. 185.



Man drückt nun das Gefäß des lebenden Thieres mit Compressionspincetten an zwei entfernten Punkten zusammen, schneidet ein zwei Zoll langes Stück zwischen ihnen aus, bindet zwei Canülen *n* und *o*, Fig. 418, an den Enden ein und schiebt in diese

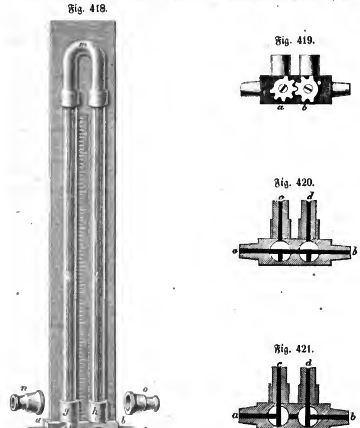


Fig. 418.

Fig. 419.

Fig. 420.

Fig. 421.

die hineinpassenden Endstücke *c* und *d* des Hämodromometers, nachdem man dieses mit Wasser vollständig gefüllt und alsdann die Hähne, wie es Fig. 420 zeigt, eingestellt hat. Man giebt hierauf dem Blute seinen freien Lauf durch die Messingröhre, dreht aber später die Hähne, wie es Fig. 421 darstellt, so, daß die Blutmasse den Umweg durch die Glasröhre machen muß. Da man hier die Bewegung sieht und die Länge des Weges kennt, so vermag man auch die Geschwindigkeit durch gleichzeitige Abzählung der Schläge einer Taschenuhr annähernd zu schätzen.

Die oben tabellarisch angeführten Werthe wurden mit dieser Vorrichtung unmittelbar gefunden. Um die Stromschnelle der Aorta zu berechnen, füllte Volkmann[1]) die großen Gefäße des todten Thieres von

[1]) Volkmann a. a. O. S. 206.

der Bauchaorta mit der Injectionsmasse in dem Grade aus, daß die Carotis den gleichen Durchmesser als im Leben darbot. Er bestimmte dann die Weite des Flußbettes bis zu der im Leben geprüften Stelle der Halsschlagader und berechnete hiernach rückwärts die Geschwindigkeit am Anfange des Aortensystems. Sind diese und die Aortenweite bekannt, so bestimmt Volkmann hieraus, wie viel Blut jede Zusammenziehung der linken Kammer austreibt. Es ergab sich hierbei:

Thier.	Körpergewicht in Kilogrm.	Zahl der Pulsschläge in der Minute.	Secundengeschwindigkeit des Blutes in Millimetern.		Menge des Blutes für jede Kammerzusammenziehung	
			Halsschlagader.	Aorta.	absolute in Grm	im Verhältniß zum Körpergewicht.
Hund	18,74	100	273	305	38,64	1/485
Hund	13	110	262	256	34,69	1/375
Alte Ziege	25	154	358	706	70,24	1/356
Junge Ziege	11,55	120	280	326	32	1/361
Hund	4,95	100	329	368	12,5	1/396
Junge Ziege	15,0	160	240	403	22,68	1/661?
Pferd	300?	56	431	496	741,9	1/404
Schaf	30,54	92	287,5	993	77,7	1/393
Hund	9,01	120	280	292	31,38	1/287
Schaf	23,48	88	241	214	51,12	1/459
Hund	18,905	104	238	369	41,2	1/457
Hund	12,752	62	205	260,5	38,9	1/328

Volkmann nimmt 400 Millimeter als Durchschnittswerth der Stromschnelle im Anfange der Aorta an und folgert, daß die Menge des mit jeder Zusammenziehung der linken Kammer ausgetriebenen Blutes 1/400 des Körpergewichtes betrage. Ein Mensch von 75 Kilogrammen gäbe daher 188 Grm. und ein solcher von 64 Kilogrammen 160 Grm. (§. 1170).

Abegg [1]) suchte die in dem Herzen enthaltene Blutmenge auf einem anderen Wege zu bestimmen. Er legte das Herz lebender Kaninchen bloß und umschnürte die Anfangsstücke der großen Gefäße mit einer einfachen Unterbindung. Die in dem Herzen abgeschlossene Blutmasse betrug 1/409 bis 1/557 des Körpergewichtes, während die Schwere des Herzens 1/328 bis 1/508 glich. Die Mittelwerthe von sieben Beobachtungen waren 1/460 für das Blut und 1/384 für die Herzsubstanz. Beide Durchschnittsgrößen schei-

[1]) H. Abegg, De capacitate arteriarum et venarum pulmonatium. Vratislawiae 1848. 8. p. 26.



nen daher nahebei gleich auszufallen. Die zuerst genannte Zahl bezieht sich mindestens auf die Blutmasse beider Kammern. Sie liefert daher kleinere Werthe, als die oben erwähnte Berechnungsweise.

Da der Seitendruck und die Stromschnelle todter Röhren ein gewisses gegenseitiges gesetzliches Verhältniß unter sonst gleichen Verhältnissen darbieten, so brachte Volkmann einen Mariotte'schen Druckmesser an dem Hämodromometer (bei m, Fig. 418) an, um beide gleichzeitig bestimmen zu können. Es ergab sich hierbei, daß ähnliche Verhältnisse auch in dem lebenden Körper annähernd wiederkehren und man daher die hydrodynamischen Gesetze mit um so größerem Rechte auf die Kreislaufserscheinungen anwenden könne.

Während die Umbiegung des gewöhnlichen Hämodromometers aus einem Theile der Fig. 418 abgebildeten Glasröhre besteht, enthält sie jetzt ein Messingstück (m), auf welches der Mariotte'sche Blutkraftmesser senkrecht aufgeschraubt werden kann. Alle diese Theile haben die gleichen Querdurchmesser. Man treibt dann so viel Wasser in die Vorrichtung ein, daß es nicht nur die Röhren des Hämodromometers, sondern auch den Blutkraftmesser bis zu der Höhe, die, nach einem Vorversuche zu schließen, in dem Manometer zum Vorschein kommen würde [1]), anfüllt.

Hat man auf diese Weise zwei verhältnißmäßig weit aus einander liegende Werthe Anhang
der Widerstände (w und w^1) und der Geschwindigkeiten (v und v^1), so kann man, da Nr. 102.
$w = av^2 + bv$, die beständigen Coefficienten a und b für ein gegebenes Gefäßsystem auffinden. Kennt man diese, so läßt sich dann der Widerstand aus der Geschwindigkeit oder diese aus jenem für einen gegebenen Versuch berechnen. Volkmann findet nun nach seinen Beobachtungen, daß dieses in manchen Fällen in einer befriedigend annähernden Weise gelingt. Es wäre sogar möglich, daß die Widerstandscoefficienten für die gleichen Gefäßstellen verschiedener Individuen derselben Thierart übereinstimmten und eine theoretische Uebertragung in diesem Falle gestattet bliebe [2]).

Sind die beständigen Werthe von a und b ermittelt, so braucht man natürlich nur die Seitendrücke oder die Widerstände zu bestimmen, um die Stromschnelle zu berechnen. Volkmann [3]) und Ludwig schalteten daher ein Hämodromometer, an welchem zwei Druckmesser an zwei entfernten Punkten angebracht waren, in eine Schlagader eines lebenden Thieres ein und bestimmten die Unterschiede der Seitendrucke, welche sich hierbei zu erkennen gaben. War dieses geschehen, so reinigten sie die Vorrichtung, banden sie von Neuem in den centralen Abschnitt der Schlagader und ließen eine gewisse Menge Blutes, das später gewogen wurde, aus dem zweiten Ende der Glasröhre, innerhalb einer gegebenen Zeit, ablaufen. Da der Durchmesser der Röhre bekannt war, so konnte man die Geschwindigkeit des Abflusses direct bestimmen. Andererseits wurden die Seitendrucke am Kymographion aufgezeichnet und die Werthe des Mitteldruckes aus den Curven durch Auswägungen des Papiers (Seite 24) bestimmt. Man wiederholte diese Aderlässe eine Reihe von Malen, um weit abstehende Werthe von w und v zu erhalten und daher a und b desto sicherer zu bestimmen. Da man hier nur die Widerstandsverhältnisse des Glasrohres prüft, so störten die Aderlässe (S. 30) in geringerem Grade, als bei der unmittelbaren Prüfung der Gefäße, die sich in Folge des Blutverlustes zusammenziehen und die Werthe von a und b merklich abändern. Man kann dann auch natürlich die beobachteten und die berechneten Geschwindigkeitswerthe zusammenstellen. Geben sich hier Unterschiede in den Größen zweier Coefficienten in verschiedenen Thieren zu erkennen, so läßt sich zurückschließen, daß die Adhäsion des Blutes derselben an die Wände der Glasröhre unter sonst gleichen Verhältnissen abweicht. Läßt man nun Wasser unter denselben Bedingungen durch die Vorrichtung fließen, so ist man dann im Stande, die Adhäsionsverhältnisse desselben mit denen des Blutes bei denselben Schnelligkeiten zu vergleichen. Volkmann fand auf diese Weise für 300 Millim. Secunden-

[1]) Volkmann a. a. O. S. 221.
[2]) Volkmann a. a. O. S. 225.
[3]) Volkmann a. a. O. S. 233.

geschwindigkeit und 30° R., daß die Adhäsion des Kalbsblutes ungefähr $2^1/_2$ und die des Hundeblutes nahebei 4 Mal so groß, als die des Wassers ausfiel.

Volkmann[1]) suchte den Einfluß, den der Verschluß eines Seitenganges und der Abfluß der strömenden Masse durch eine Seitenöffnung ausübt, an starren Röhren zu bestimmen und auf die Verhältnisse der Gefäßunterbindung und des Aderlasses überzutragen. Hat man einen Seitenarm durch einen Hahn unwegsam gemacht, so erhöht sich die Gesammtmenge der Widerstände. Der Seitendruck wächst in allen Gefäßen, welche Flüssigkeiten nach dem Verschließungspunkte zuführen. Er nimmt dagegen in den hinwegführenden ab. Jeder Seitenast hat dann einen Punkt, in welchem der Druck unverändert bleibt, während er weiter nach der Einflußmündung wächst und nach der Abflußmündung hinabgeht. Die Größe der Störung fällt dabei in den Seitenzweigen erster Ordnung beträchtlicher, als in denen zweiter aus. Die Unterbindung eines Stromarmes setzt die Strömung in den zu- und den rückführenden Gefäßen herab. Die Stromschnelle steigt dagegen in den Seitengefäßen und zwar in denen der ersten Ordnung mehr als in denen der zweiten.

Hat man einen Stromarm verschlossen, so stehen die zuführenden Gefäße, in denen die Bewegung der Flüssigkeit auf diese Weise aufgehoben worden, nahebei unter dem Seitendrucke der nächsten nach oben hin gelegenen freien Zuleitungsflüssigkeit. Der Seitendruck der hinwegführenden Abtheilung richtet sich im Allgemeinen nach dem der nächsten Ableitung. Fügt man einen Blutkraftmesser in den centralen Theil einer durchschnittenen Schlagader endständig ein, so erhält man daher einen bedeutenderen Druck, als wenn man den Kraftmesser in den peripherischen Abschnitt einsetzt (S. 24).

Läßt man die strömende Flüssigkeit durch eine Seitenöffnung oder einen Aderlaß ablaufen, so nimmt der Seitendruck mit der Masse der Abzapfungsflüssigkeit in dem ganzen Röhrensysteme ab. Diese negative Störung, welche wieder in den Seitenröhren erster Ordnung beträchtlicher, als in denen zweiter ausfällt, wächst dabei in den zuführenden Gefäßen bis zur Oeffnungsstelle, während sie in den abführenden von da an heruntergeht. Die Geschwindigkeit der Bewegung erhöht sich während der Dauer des Aderlasses in den zuführenden Röhren. Sie geht in den hinwegführenden herunter. Sie kann dagegen in den Seitenröhren zu- oder abnehmen.

Zahl der Pulsschläge (§. 1157 fgg.). — Volkmann[2]) bestätigte nach der Berechnung seiner eigenen Erfahrungen und der Beobachtungen von Guy[3]) und Nitzsch[4]), daß der Puls sehr alter Leute durchschnittlich häufiger, als in mittleren Lebensjahren ist[5]) (§. 1157). Er nimmt ferner an, daß sich die Durchschnittsmengen der Pulsschläge nicht genau umgekehrt, wie die Quadratwurzeln, sondern, wie die $^5/_9$ Potenzen der Körperlängen verhalten (also nicht $p : p^1 = l^{1\,5/_{10}} : l^{5/_{10}}$, sondern $p : p^1$

[1]) Volkmann a. a. O. S. 445 fgg.
[2]) Volkmann a. a. O. S. 426 fgg.
[3]) Guy in Todd Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. III. London 1848. 8. p. 181 fgg.
[4]) A. R. Nitzsch, De ratione inter pulsus frequentiam et corporis altitudinem habita. Halis 1849. 8.
[5]) Vergl. Leuret in Gazette medicale de Paris 1848. Nr. 46. Nov. p. 891.

$= l^{1\,5/9} : l^{5/9}$). Sträflinge, welche nur Pflanzenkost verzehrten, lieferten eine merklich geringere Pulsfrequenz als besser genährte Leute. Die Veränderung, welche die Zahl der Pulsschläge im Laufe der Lebensalter erleidet und die geringeren Mengen, die man in Frauenzimmern antrifft, hängen nicht bloß von den Unterschieden der Körperlänge, sondern auch noch von anderen Nebenursachen ab.

Geschwindigkeit des Capillarblutlaufes (§. 1093 und Bd. II. Abth. III. §. 3747). — Volkmann[1]) erhielt folgende Durchschnittswerthe:

	Secundengeschwindigkeit in Millim.
Kiemen von Salamanderlarven	0,245.
Schwanz der Froschlarven	0,400.
Schwanzflosse eines kleinen Fisches . . .	0,120.
Gekröse eines jungen Hundes ungefähr .	0,800.

Ueberschußdruck am Ende des Venensystems (§. 1102). — Fick[2]) schnitt das Herz einer lebenden Katze möglichst schnell heraus, fügte ein Manometer in die untere Hohlvene und band die obere Hohlvene zu. Er brachte hierauf das Ganze in Salzwasser von 30° R. und füllte das Manometer mit der gleichen Auflösung. Der fortdauernde Herzschlag trieb nur so lange Flüssigkeit zur Lungenschlagader heraus, als ein Ueberschußdruck im Manometer vorhanden war. Hörte dieser auf, so blieb die Herzthätigkeit in dieser Beziehung wirkungslos.

Blutmenge (§. 1138). — Veit[3]) hat eine Reihe hierher gehörender Versuche mit Volkmann und Marchand nach der Einspritzungsmethode angestellt. Hält man sich an diejenigen Erfahrungen, welche die Verfasser selbst als übereinstimmend und vertrauenswerth betrachten, so ergaben drei Hunde $1/_{5,80}$, $1/_{5,48}$ und $1/_{4,34}$ des Körpergewichts als Blutmengen, während eine Ziege $1/_{6,09}$ lieferte. Man hätte hiernach $1/_{5,43}$ als Durchschnittswerth.

Veit[4]) machte auch den Versuch, eine gewogene Quantität von schwefelsaurem Natron einzuspritzen und die absolute Blutmenge aus den Procentwerthen jenes Salzes, welche in dem späteren Aderlaßblute enthalten waren, zu berechnen. Derselbe Gedankengang lag auch offenbar zu Grunde, als Vierordt und Weltzien eine Kochsalzlösung dem Blute eines Pferdes einverleibten. Alle diese Bemühungen scheiterten daran, daß die künstlich eingeführten Salze sehr rasch z. B. in dem Harn übertraten. Man erhält daher zu große Werthe z. B. $1/_{2}$ bis $1/_{2}$ der Körpermasse im günstigsten Falle.

Der Uebergang in den Harn und in andere Ausschwitzungen wird wahrscheinlich alle Beobachtungen, die man mit leicht löslichen Mineralsalzen anstellt, vereiteln. Man könnte in dieser Hinsicht noch am ehesten an Metallverbindungen denken, die sparsamer und langsamer in den Harn vordringen. Fette Körper würden sich ebenfalls nicht eignen, weil das Blut schon von vorn herein solche Verbindungen führt, die genaue quantitative Darstellung manche Schwierigkeiten und nicht unbedeutende Fehlerquellen darbietet und eine theilweise Verbrennung der Massen im Blute oder vielleicht auch die Ausschwitzung

---

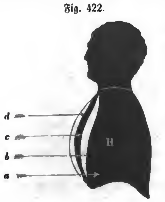
[1]) Volkmann a. a. O. S. 184.
[2]) Fick in Müller's Archiv. 1849. S. 284, 85.
[3]) A. C. C. G. Veit, Observationum de sanguinis quantitate nuperrime institutarum recensio. Halis 1848. 8. p. 20.
[4]) Veit a. a. O. p. 32.

stören kann. Dagegen dürften feine aufgeschlemmte Körper eher Erfolg versprechen. Wenn man z. B. schwefelsauren Baryt, der aus einer verdünnten Auflösung von Chlorbaryum niedergeschlagen worden, einführte, so würde, wie ich glaube, ein befriedigender Erfolg eher zu erwarten sein. Sehr feine Kieselsäure möchte vielleicht ebenfalls zum Ziele führen.

Athmen.

Capacität der Lungen (§. 1214 fgg.) — Hutchinson[1]) suchte die verschiedenen Luftmengen, welche nach den mannigfachen Athmungsarten in den Lungen zurückbleiben, durch das Fig. 422 wiedergegebene Diagramm näher zu versinnlichen. Der Raum H, auf welchen der Pfeil a deutet, bezeichnet die Füllung der Lungen mit der rückständigen oder der Residualluft, d. h. mit derjenigen Luftmenge, die nach einer vollständigen, möglichst kräftigen Ausathmung zurückbleibt. Der weiße Streifen, den der Pfeil b anzeigt, versinnlicht den Einfluß der zurückbehaltenen Luft oder derjenigen Gasmenge, welche die gewöhnliche Athmung als Ueberschuß hinterläßt und die daher durch eine kräftige Ausathmung entleert werden kann. Der Pfeil c bestimmt die Athmungsluft oder die Unterschiede der gewöhnlichen Ein- und Ausathmung. Der Pfeil d, der sich auf den äußersten weißen Zwischenraum beziehen soll, zeigt die Ergänzungsluft oder diejenige Quantität, welche eine möglichst tiefe Einathmung hinzufügt, an. Das vitale Athmungsvermögen liefert den Unterschied einer möglichst tiefen Ein- und Ausathmung oder die Differenz von a und d, Fig. 422.

Fig. 422.



Das von Hutchinson gebrauchte Spirometer, welches von J. Vogel und Simon zum Theil vereinfacht worden, soll die Größe des vitalen Athmungsvermögens ungefähr angeben. Fig. 423 zeigt dasselbe unmittelbar vor dem Versuche und Fig. 424 nach demselben und zwar in dem Augenblicke, in welchem die eingetriebene Athmungsluft nach vollbrachter Messung entleert wird. Das Ganze bildet einen mit Wasser gefüllten Gasometer, in welchen die Luft von dem Athmungsrohre aus (14 und 19, Fig. 423) eingetrieben wird. Die vorn befindliche Skale (15) giebt die Menge des eingeführten Gases an, indem z. B. jeder Grad derselben 2 Cubikzoll in der englischen Vorrichtung entspricht. Das Manometer (6 und 7, Fig. 423) belehrt dabei über den Druckunterschied, und das Thermometer (13, Fig. 423) über die gleichzeitige Lufttemperatur. Man läßt den Menschen unmittelbar vorher möglichst tief ein- und hierauf in den Spirometer langsam und ruhig ausathmen, wie es Fig. 425 in der Seitenansicht wiedergiebt.

Formveränderungen bei dem Athmen (§. 1222). — Die Fig. 426 und Fig. 427 wiedergegebenen Diagramme sollen die Athem-

[1]) Hutchinson, von der Capacität der Lungen und von den Athmungs-Functionen. Uebersetzt und mit Anmerkungen versehen von Dr. Samosch. Braunschweig 1849. 8. S. 7 fgg.

Fig 423. Fig. 424

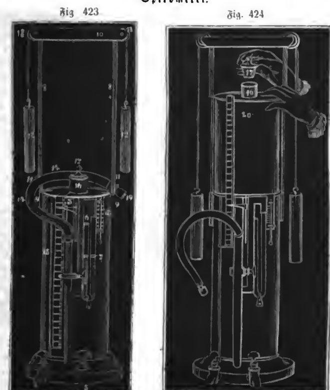
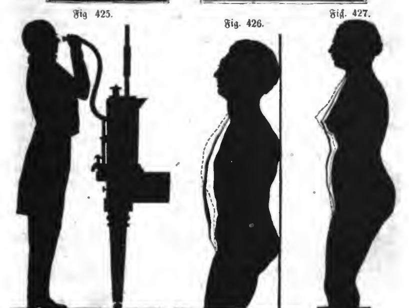
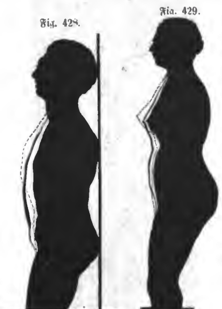


Fig 425. Fig. 426. Fig. 427.



bewegungen in Erwachsenen beider Geschlechter, nach Hutchinson[1]), näher versinnlichen. Fig. 428 ist einem regelmäßig gebauten jungen Manne entnommen. Die äußerste punktirte Linie bezieht sich auf die tiefe Ein- und die Randbegrenzung des Schattenrisses, auf die tiefe Ausathmung. Die fortlaufende schwarze Linie versinnlicht das gewöhnliche Athmen. Fig. 429 ist nach einer Frau von vollendeter Körperform auf die gleiche Weise entworfen worden.


Fig. 428. Fig. 429.

Stellt man die Beobachtungen, welche G. Simon[2]) an 25 gesunden Männern gemacht hat, zusammen, so ergiebt sich, daß sich der Umkreis der Brust unter den Schulterblättern und über den Brustwarzen durchschnittlich um $1/_{10}$ des für die tiefste Ausathmung gültigen Werthes bei der tiefsten Einathmung erweitert. Die beiderseitigen Grenzwerthe sind $1/_{26}$ und $1/_{7}$ (§. 1227).

Athmungsdruck (§. 1282). — Hutchinson[3]) suchte die Maximalwerthe desselben durch das Steigen einer Quecksilbersäule zu messen, während die Athemluft durch die Nasenlöcher allein ausströmte. Seine gewöhnlichen Werthe liegen zwischen 83 und 112 Millimeter für das Aus- und zwischen 65 und 69 Millimeter Quecksilber für das Einathmen. Ein junger Mann lieferte auch ausnahmsweise 229 Millimeter für die Ex- und 178 Millimeter für die Inspiration.

Mengen der Ausathmungsluft (§. 1343). — Die zahlreichen Beobachtungen, welche Hutchinson[4]) und Simon[5]) an dem Spirometer (S. 32) anstellten, führten zu dem Hauptergebnisse, daß die Athmungsgröße oder die Vitalcapacität, d. h. die Luftmenge, welche eine möglichst tiefe Ausathmung nach vorangegangener stärkster Einathmung ausstoßen kann, mit der Körperlänge durchschnittlich zunimmt. Scheidet man den Einfluß, welcher der Größe zukommt, aus, so zeigt sich, nach Hutchinson[6]), daß das Körpergewicht nur bei besonderer Fettleibigkeit von Bedeutung ist. Die mittlere Athmungsgröße sinkt dann in einem gewissen Grade. Die Athmungsgröße wächst dagegen nach Simon[7])

---

1) Hutchinson a. a. O. S. 53 und 62.
2) G. Simon, Ueber die Menge der ausgeathmeten Luft bei verschiedenen Menschen und ihre Messung durch das Spirometer. Gießen 1848. 8. S. 35—38.
3) Hutchinson a. a. O. S. 67.
4) Hutchinson a. a. O. S. 20
5) Simon a. a. O. S. 19.
6) Hutchinson a. a. O. S. 29.
7) Simon a. a. O. S. 23, 25.

mit dem Brustumfange nicht sehr fetter Leute. Sie steigt auch in merklicher Weise mit der Beweglichkeit der Rippen.

Da die am Spirometer gemachten Beobachtungen die Wärme- und Absorptionsverhältnisse nicht berücksichtigen, so können die hierbei erhaltenen Zahlen nur auf ungefähre Geltung Anspruch machen. Man muß daher diesen Maaßstab der Beurtheilung des Gesetzes, nach dem die Athmungsgröße mit der Körperlänge wachsen soll, anlegen. Hutchinson schließt aus seinen Erfahrungen, daß ein Längenunterschied von 25 Millimetern, der sich zwischen 1,524 und 1,829 Meter Körperlänge hält, die Athmungsgröße um 131 C. C. steigen läßt. Simon nimmt 150 C. C. an. Die hiernach berechneten arithmetischen Progressionen sind in Nr. 193 des Anhanges in Vergleich mit den gefundenen Zahlen zusammengestellt. Anhang Nr. 193.

Manche Nebenverhältnisse, wie z. B. die Abnahme der Beweglichkeit des Brustkastens, die Unmöglichkeit, die Ein- oder die Ausathmung bis auf ein gewisses Maximum zu treiben, können die Athmungsgröße herabsetzen. Sind aber diese Nebenstörungen nicht vorhanden, so wird sie vor Allem anzeigen, daß ein Theil der Lungen unwegsam geworden. Man kann daher z. B. auf diese Art auf die Anwesenheit von Tuberkeln zurückschließen. Simon[1]) nimmt in dieser Hinsicht an, daß man zur Diagnose von Miliartuberkeln, wenn diese auch nicht durch die Auscultation und die Percussion angezeigt werden, berechtigt ist, so wie die Athmungsgröße um ein Liter kleiner, als sie sein sollte, ausfällt.

Chemische Zusammensetzung der Einathmungsluft (§. 1325). — Bunsen[2]) und Regnault[3]), die das frühere Verfahren der Volumenanalyse der Gase, der Absorption der Kohlensäure durch Kali und der Bestimmung des Sauerstoffs durch die elektrische Entzündung zu verbessern suchten, erhielten meistentheils etwas mehr als 20,9 Volumenprocente Sauerstoff für die von ihrer Kohlensäure befreite atmosphärische Luft. 21% ergaben sich jedoch in keinem Falle mit Sicherheit. Die Doppelanalysen derselben Luftart weichen hierbei unter einander um weniger als bei den früheren Gewichtsbestimmungen ab.

Bunsen bedient sich einer graduirten, einen Meter langen und 19 Millimeter weiten Glasröhre, in welche oben zwei Platindrähte, wie es Fig. 430 (s. f. S.) zeigt, eingeschmolzen sind. Die Theilung ist nach Millimetern oder nach einem anderen Maaße vorgenommen. Die entsprechenden Werthe des Rauminhaltes werden durch Vorversuche und zwar durch Füllung mit Quecksilber und Abwägen desselben ermittelt. Ein ausgehöhlter Holzblock, der einen Spiegel *H*, Fig. 431, zum Ablesen der äußeren Quecksilberhöhe besitzt, dient als Behälter des Quecksilbers, mit welchem man die Röhre absperrt. Ein Thermometer, das neben der Eudiometerröhre aufgehängt wird, giebt den entsprechenden Wärmegrad des Gases an. Man arbeitet dabei in einem nach Norden gelegenen geschlossenen Zimmer, liest die Grade mittelst eines Fernrohres, das einige Fuß weit aufgestellt ist, ab, wartet aber vorher immer eine halbe bis eine ganze Stunde, damit sich die Wärme in dem Inneren der Röhre und die der umgebenden Luft völlig ausgeglichen haben. Ein vorher eingebrachter Wassertropfen bedingt es, daß die beobachtete Gasmasse mit Wasserdünsten völlig gesättigt ist.

Enthält die Gasmischung nicht entzündliche Luftarten, so bedient man sich zuerst eines kürzeren Eudiometers, der unten, wie es Fig. 432 zeigt, umgebogen ist. Man entfernt die Kohlensäure mittelst einer Kalikugel, die an einem Eisendrahte eingeführt wird, und andere, in den physiologischen Untersuchungen in der Regel nicht in Beracht kommende Gase, wie das ölbildende Gas mit passenden Absorptionskörpern.

---

[1]) Simon a. a. O. S. 34.

[2]) Kolbe in dem Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie. Bd. II. 1847. 8. S. 1074.

[3]) Regnault und Reiset in den Annales de Chimie. Troisième Série. Tome XXVI. Paris 1849. 8. p. 341.

Man trägt dann so viel von der verbrennbare Luftarten enthaltenden Gasmischung in das größere Eudiometer, Fig. 430, über, daß das Ganze 120 bis 150 Millimeter der Skaleneintheilung ausfüllt und mißt das Volumen desselben unter Berücksichtigung

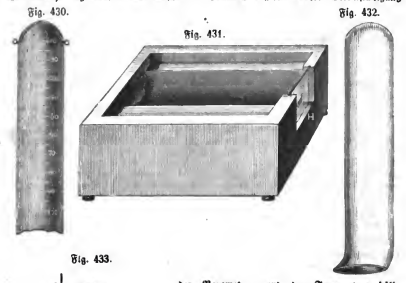


Fig. 430. Fig. 431. Fig. 432.



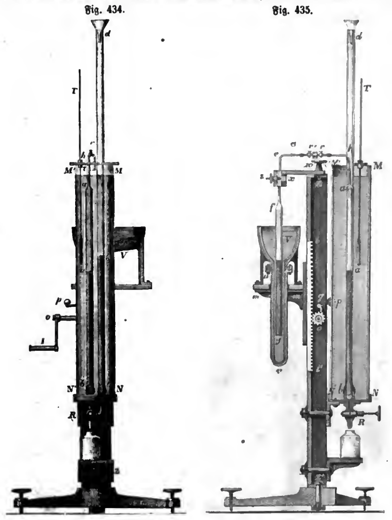
Fig. 433.

der Barometer- und der Temperaturverhältnisse. Kohlenoxyd und Grubengas lassen sich hierauf durch die Verbrennung mit Sauerstoff und die Bestimmung der erzeugten Kohlensäure ermitteln. Enthält die Luftmischung nur Sauerstoff und Stickstoff, so führt man reines Wasserstoffgas ein. Man nimmt zu diesem Zwecke eine Flasche, in der ein Platindraht bei *a*, Fig. 433, eingekittet worden. Sie enthält unten Zinkamalgam *b* und darüber arsenikfreie Schwefelsäure *c*, die mit ausgekochtem Wasser verdünnt worden und bis *s* hinaufreicht. Ein in den Schließungskork eingekitteter Platindraht *d* trägt den über *c* sichtbaren Platinstreifen. Werden nun *a* und *d* mit zwei Bunsen'schen Elementen verbunden, so entbindet sich an *c* reines Wasserstoffgas, während aller Sauerstoff zur Bildung von schwefelsaurem Zinkoxyd verwendet wird. Der entbundene Wasserstoff streicht dann noch durch die Chlorcalciumröhre *f*, damit er trocken eingeleitet werden könne. Die Entzündung mit dem elektrischen Funken und der Vergleich der Volumensabnahme belehren über die verschwundenen Mengen des Sauerstoffs, der $\frac{1}{3}$ des verbrannten Knallgases ausmacht.

Der eudiometrische Apparat von Regnault zerfällt in zwei Hauptstücke, die wechselseitig getrennt und vereinigt werden können. Das eine bildet die Meßvorrichtung, in welcher die Veränderungen der Luftmasse aus dem Wechsel der Spannungen bei constantem Volumen bestimmt werden, und das zweite das Laboratorium, in welchem die Luftmischung der Wirkung der nöthigen Absorptionsmittel Preis gegeben wird.

Fig. 434 stellt die Vorrichtung so dar, daß der Meßapparat vor Allem in die Augen fällt. Eine entsprechend durchbohrte Eisenplatte *NN'* trägt zwei graduirte, senkrecht gestellte Röhren *ab* und *de*. Die eine *de*, die oben offen ist, kann von *d* aus mittelst eines Trichters mit Quecksilber gefüllt werden. Die andere *ab*, durch welche zwei Pla-

Eindrähte zur Durchleitung des elektrischen Funkens gehen, verlängert sich oben in eine gekrümmte und mit einem Hahn verschließbare dünne Röhre *a h r*. Die unter *N N'* be-

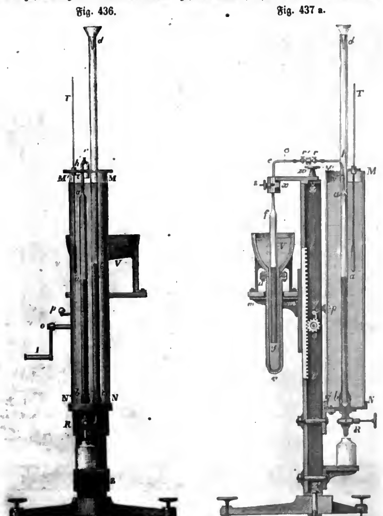


findlichen Fortsatzstücke besitzen einen $1\frac{1}{2}$fach durchbohrten Hahn. Dieser kann daher *a b* und *c d* wechselseitig vereinigen, sonst aber nach außen abschließen oder eine der beiden Röhren nach dem unter *R* befindlichen Abzugsrohre *x* öffnen. Das Ganze steht in einem Glasbehälter *M N N' M'*, der mit Wasser gefüllt ist. Das Thermometer *T* giebt die Temperatur desselben an. Man sucht dieses für alle Messungszeiten eines Versuches beständig zu erhalten, um so aller Temperaturreductionen überhoben zu sein.

Fig. 435 zeigt den Apparat so aufgestellt, daß man die einzelnen Theile des Laboratoriums zu erkennen vermag. Die Glasröhre *f g* ist unten bei *g* offen, während sie sich oben in die Capillarröhre *f e r'* verlängert. Sie befindet sich in einem eisernen

Quecksilberbehälter *V*, der mittelst der Zahnvorrichtung *i i'*, Fig. 437 a., und der Handhabe *l*, Fig. 436 auf- und niedergeschraubt werden kann.

Die Endtheile der beiden Hahnstücke *r* und *r'* können mit geschmolzenem Kautschuk genau zusammengekittet und an einander gepreßt werden, ohne daß ein Luftbläschen in



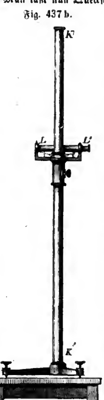
einem Zwischenraume der Berührungsflächen haften bleibt. Die Schraube *s x*, welche *f e* festhält, macht es möglich, das Laboratorium so zu drehen, daß *e r'* sich wagerecht bewegt. Man kann daher hierdurch das Laboratorium von der Meßvorrichtung entfernen.

Gesetzt man hätte eine Luftmischung, die Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff enthält, so füllt man zunächst die Meßröhre *a b* von *d* aus gänzlich mit Quecksilber und schließt *r*, Fig. 436. Man macht dann *f e* von *s x* los und versenkt *f g* in den Quecksilberbehälter *V*, befestigt ein Glasröhrchen mittelst eines Kautschukrohres jenseits

des frei gemachten r' und saugt Quecksilber an, bis Alles voll ist und r' geschlossen werden kann. Man läßt nun das zu prüfende Gas von Vv aus durch g emporsteigen, befestigt das Laboratorium bei sx, kittet r und r' zusammen, schraubt V in die Höhe, läßt Quecksilber durch R ablaufen und öffnet rr'. Man treibt so das Gas vorsichtig aus dem Laboratorium $gfer'$ in die Meßröhre ab so lange über, bis das Quecksilber bis zu einem bei σ angebrachten Striche in fer' emporgeht und schließt dann r'. Man treibt nun das in ab befindliche Quecksilber bis zum Zeichen α: Sind die Wände von ab mit einer geringen Feuchtigkeitsmenge überzogen worden, so giebt der Unterschied der Quecksilberhöhen in ab und de Fig. 436 den Spannungsunterschied des mit Wasserdampf gesättigten Gases und der äußeren Luft. Zieht man hiervon die Spannung der Wasserdämpfe bei der gegebenen Temperatur ab, so hat man die Spannung des trockenen Gases für den gleichzeitigen Barometerstand.

Man läßt nun Quecksilber durch R ab, öffnet r', so daß alles Gas und Quecksilber nach ra, Fig. 437 a., hinübergehen kann und schließt dann wieder r'. Nun wird das Laboratorium los gemacht, ein Tropfen einer concentrirten Kalilösung eingebracht und r und r' wechselseitig verbunden. Hat man V so tief als möglich gestellt und Quecksilber in cd eingelassen, so öffnet man r und r'. Das Gas wird dann in das Laboratorium hinübergetrieben, während die Kalilösung die Wände der Glocke desselben befeuchtet. Man schließt dann r', so wie das Quecksilber nach ef herabzufließen beginnt, wartet einige Minuten und treibt das Gas wieder nach ab hinüber. Man wiederholt dieses zwei oder mehrere Male, bis alle Kohlensäure verschluckt worden.

Fig. 437 b.



Ist dieses geschehen, so daß sich die Luftmasse wieder in ab befindet, so bringt man das Quecksilberniveau auf α, mißt den Höhenunterschied der Quecksilbersäulen in ab und cd und vergleicht den gegenwärtigen Barometerstand mit dem der früheren Messung. Die Volumenmenge der Kohlensäure läßt sich dann leicht bestimmen.

Man macht nun das Laboratorium los, wäscht es mit Wasser aus, trocknet es mit Josephpapier und mit Hülfe der Luftpumpe, füllt es vollständig mit Quecksilber und verbindet es wieder mit der Meßvorrichtung. Hat man V so hoch als möglich emporgeschraubt, so läßt man Quecksilber durch R abfließen, öffnet r und r' vorsichtig und läßt Quecksilber nach ar übertreten, bis es zu einem bei z befindlichen Zeichen gelangt ist. Man schließt dann r, bringt die Quecksilbersäule von ad auf α und bestimmt den gleichzeitigen Höhenunterschied in ab und cd und den Barometerstand. Man kann hieraus wiederum die Spannung der trockenen Gasmischung berechnen.

Hat man jetzt das Laboratorium von Neuem losgemacht, so bringt man in dieses Wasserstoffgas und treibt es in die Meßröhre, indem man wieder das Quecksilber bei σ anhält. Die Wiederholung des früheren Verfahrens giebt die Spannung der gegenwärtigen Gasmischung. Man wartet dann einige Zeit und treibt die Luft in beiden Theilen hin und zurück, damit sich die Gase gehörig mengen können. Hat man endlich wieder das Ganze nach ab gebracht, so läßt man den elektrischen Funken durchschlagen, stellt einen Drucküberschuß in ab her, öffnet r und r' vorsichtig und läßt die Quecksilbersäule bis σ zurückweichen. Die unter Berücksichtigung des gleichzeitigen Barometerstandes vorgenommene Messung belehrt natürlich über die Menge des verschwundenen Sauerstoffes.

Die Ablesungen können durch ein Fernrohr LL oder ein Kathetometer (Fig. 437 b.) vollführt werden.

Procentige Mengen der einzelnen Athmungsgase (S. 1349). — Hervier[1]) und Saint-Sager glaubten bemerkt zu haben, daß die Kohlensäureaushauchung bestimmte, den Tageszeiten entsprechende Schwankungen darbietet. Die beiden Maxima fallen nach ihnen auf 9 Uhr früh und 11 Uhr Abends, die Minima auf 3 Uhr Nachmittags und 5 Uhr des Morgens.

Stoermer und Marchand[2]) erklärten sich gegen die Vierordt'sche Formel, nach welcher die Abhängigkeit der Kohlensäureprocente von der Athemfrequenz bestimmt wird. Ihre Untersuchungen wurden nach dem Bunsen'schen Verfahren angestellt.

Gorup-Besanez[3]) fand eine merkliche Abnahme der ausgehauchten Kohlensäure in einem Tuberkulösen und in zwei Bleichsüchtigen (Bd. I. S. 607). Pleuritische Exsudate dagegen führten zu keinen wesentlichen Abweichungen.

Vierordt[4]), Donders[5]), so wie Regnault und Reiset[6]) bestritten die Ansicht, daß die ausgehauchte Kohlensäure und der verschluckte Sauerstoff in einem bestimmten gegenseitigen Verhältnisse stehen. Die beiden Ersteren stützten sich auf theoretische Gründe, und die Letzteren auf Erfahrungen, die wir sogleich kennen lernen werden.

Ausdünstung.

Die Untersuchungen, die Regnault und Reiset über den Gaswechsel der Thiere anstellten, zeichnen sich vorzugsweise dadurch aus, daß die Gesammtsumme der Ausdünstungserzeugnisse, welche längere Zeiträume lieferten, geprüft wurden. Eine eigene Mechanik suchte die ausgehauchte Kohlensäure zu entfernen und neuen Sauerstoff dem Behälter, in dem sich das Thier aufhielt, zuzuführen. Jene Forscher nahmen daher an, daß sich das Geschöpf in völlig natürlichen Verhältnissen befunden habe und daß man auf diese Weise die Werthe, welche der regelrechten Lungen- und Hautausdünstung zukommen, zu ermitteln im Stande sei.

Fig. 4?8 stellt die größere Vorrichtung, deren sich Regnault und Reiset[7]) bedienten, dar. Das Thier kommt in die Glocke A, die ungefähr 45 Liter Rauminhalt besitzt. Sie ist an einem Metallboden DD' aufgekittet. Dieser hat eine durch einen Deckel verschließbare Oeffnung, durch die man das Geschöpf vor dem Versuche von unten her einbringen kann. Es wird übrigens auf einen durchlöcherten Holzboden gesetzt, damit es nicht die Metallmasse DD' unmittelbar berührt und sich auf diese Weise abkühlt. A selbst steht in einem Glasgefäße $BB'DD'$, welches ebenfalls in DD' ein-

[1]) Hervier et Saint-Sager in den Comptes rendus. Tome XXVIII. Paris 1849. 4. p. 260.
[2]) H. A. Stoermer, Observationes de acidi carbonici respiratione exhalati quantitate. Halis 1848. 8.
[3]) Gorup-Besanez in dem Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. VIII. 1849. Schmidt's Jahrbücher 1850. Nr. 2. S. 154.
[4]) Vierordt in Griesinger's Sechswochenschrift. Bd. VII. Stuttgart 1837. 8. S. 89
[5]) Donders in Van Deen, Donders und Moleschott holländischen Beiträgen. Bd. I. Düsseldorf und Utrecht 1847. S. 269.
[6]) Regnault und Reiset a. a. O. p. 306.
[7]) Regnault und Reiset a. a. O. p. 311.

gekittet worden und Wasser, dessen Temperatur beständig erhalten wird, einschließt. Das Thermometer *T* belehrt über die Wärmeverhältnisse desselben.

Das obere Schlußstück von *A* trägt zunächst das Verbindungsrohr *fed*, das mit dem Quecksilbermanometer *b* zusammenhängt. Man kann daher die Spannung des

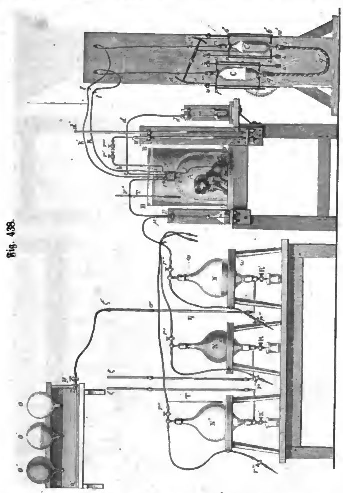


Fig. 438.

in *A* enthaltenen Gases bestimmen. Die beiden Röhren *ijkk'* gehen zu dem Kohlensäureapparate *CC'*, während die Röhre *rv'* den Sauerstoff zuleitet.

Die Kohlensäurevorrichtung besteht aus zwei Behältern *CC'* von ungefähr 3 Liter Rauminhalt, welche sich durch das Kautschukrohr *q q'' q'* wechselseitig verbinden. Sie vereinigen sich andererseits durch die Kautschukröhren *lm* und *l'm'* mit den oben erwähnten Abzugsröhren *kk'* des Behälters *A*. Man füllt dann *CC'* mit ungefähr 3 Liter einer Kalilösung, deren Gewicht und Zusammensetzung genau bekannt sind. Ein mit Windflügeln versehenes Uhrwerk, dessen Balancier $\alpha\,\vartheta\,\alpha'\,\vartheta'$ ist, bewegen *C* und *C'* so, daß bald *C* am höchsten und *C'* am tiefsten steht, bald dagegen das Umgekehrte durchgreift. Der eine Behälter, der sich am tiefsten befindet, füllt sich mit der Kali-

lösung, während der, welcher am höchsten steht, Luft aus dem Behälter *A* durch das entsprechende Zwischenrohr aufnimmt. Kehrt sich dann die Lage um, so treibt der Behälter, der sich jetzt mit Kalilösung füllt, die ihrer Kohlensäure entledigte Luft nach *A* zurück, während der andere neue aufnimmt. Da die eine der beiden Verbindungsröhren

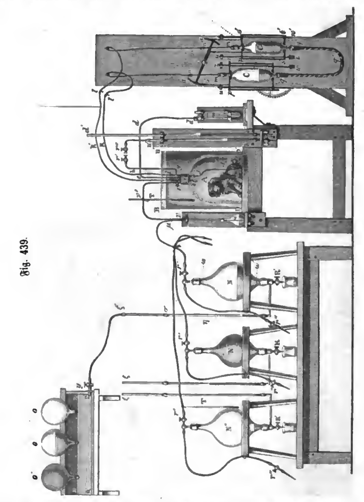


Fig. 439.

hoch oben und die andere tief unten in *A* ausmündet, so hat man auf diese Weise einen fortwährenden Luftstrom in dem Athmungsraume *A*, aus dem der größte Theil der ausgehauchten Kohlensäure sogleich entfernt wird.

Drei große Behälter *N*, *N'* und *N''* sollen den nöthigen Sauerstoff nach und nach zuführen. Man füllt diese Sauerstoffpipetten mit einer concentrirten Auflösung von Chlorcalcium und läßt Sauerstoffgas von *r'''* aus nach *N* einströmen, während die Chlorcalciumlösung nach unten nach der Oeffnung von *R* abfließt. Man hört auf, so wie die Flüssigkeit bis *w'* gelangt ist, bringt den Sauerstoff, dem man eine etwas größere Spannung gegeben, durch eine offene Verbindung der Atmosphäre mit dieser ins Gleichgewicht und nimmt die Temperatur und den gleichzeitigen Barometerstand. Man kennt überdies

den zwischen w und w' befindlichen Rauminhalt von M aus vorangehenden Wägungsbestimmungen.

Das Ableitungsrohr $r''\mu$ führt zunächst in eine Woulf'sche Flasche M, die zum Theil mit Kalilösung gefüllt ist. v' verbindet dann M und A. Die in M sichtlich durchgehenden Gasblasen werden daher über die Art der Sauerstoffzufuhr Aufschluß geben.

Ein Manometer $u\,b'c'$ kann durch $r'r''$ mit A beliebig verbunden werden. Man hat hierdurch ein Mittel gewonnen, eine gewisse Menge der in A enthaltenen Luft in jedem Augenblicke zur näheren Analyse abzuziehen.

Will man den Versuch beginnen, so befeuchtet man die Wände von A, bringt das Thier und seine Nahrung von unten her ein und leitet durch A einen starken Luftstrom mit Hülfe einer großen Luftpumpe, damit nicht die in A enthaltene Luftmasse verderben könne, ehe die eigentliche Beobachtung anfängt. Man füllt indeß $BB'DD'$ mit Wasser, das etwas wärmer als die umgebende Atmosphäre ist, schließt den in DD' befindlichen Einsatzdeckel hermetisch, läßt aber r noch offen, bemerkt sich den Barometerstand und die Temperatur des in $BB'DD'$ befindlichen Wassers, schließt r, setzt das für CC' bestimmte Uhrwerk in Gang, stellt die Verbindung mit N her und öffnet r von Neuem.

C und C' entfernen die Kohlensäure. Die nöthige Sauerstoffzufuhr wird aber gleichzeitig auf folgende Art eingeleitet. Das Glasrohr $\sigma\xi$ verbindet sich durch das Bleirohr ξy mit dem Behälter PQ', der eine concentrirte Lösung von Chlorcalcium enthält. Die mit derselben Flüssigkeit gefüllten Ballons O, O' und O'' haben zum Zweck, das Niveau der Flüssigkeit auf ungefähr gleicher Höhe zu erhalten. Es wird daher die Flüssigkeit nach N nachgesogen, je nachdem der Sauerstoff nach A übergeht. Ist N geüllt, so verbindet man N' und zuletzt N'' mit dem Athmungsapparate.

Man setzt die Beobachtung jedes Mal so lange fort, bis alle drei Sauerstoffbehälter größtentheils verbraucht worden. Man bringt dabei das in $BB'DD'$ befindliche Wasser ungefähr eine Stunde vor dem Schlusse auf diejenige Wärme, die es am Anfange hatte, und erhält es auf dieser Temperatur. Schließt N'' nur noch 300 bis 400 C.C. Sauerstoff ein, so macht man ξ frei, läßt die Flüssigkeit bis w steigen und schließt r''. A giebt dann 2 bis 3 Centimeter Drucküberschuß. Man benutzt die Zeit, bis der ihm entsprechende Sauerstoff verzehrt ist, um den Versuch passend zu beendigen. Stimmt die Spannung am Schlusse mit der der äußeren Luft nicht überein, so wird der Unterschied in Rechnung gebracht. Man treibt indeß mehrere Male Luft von A nach $u'b'c'$ hin und zurück und sammelt endlich, wenn sich der Druck ausgeglichen, eine Gasprobe in $u'b'c'$ in dem Augenblicke, in welchem C in die Höhe geht.

Die Gewichte der Kohlensäurepipetten CC' lassen auf die Hauptmasse der verschluckten Kohlensäure zurückschließen. Man braucht nur noch die Kohlensäure, die in A zuletzt zurückbleibt, hinzuzufügen. Da die Capacität von A und der Umfang des Thieres und seiner Nahrungsmittel bekannt sind, so giebt die Analyse der in $u'b'c'$ enthaltenen Probe die nöthigen Nebenwerthe. Diese letztere belehrt auch, ob der Stickstoff unverändert geblieben oder nicht. Die in N', N'' und N''' enthaltenen Sauerstoffmengen geben wieder die Hauptmassen, zu denen die der Luft in A als Verbesserungswerthe hinzukommen.

Regnault und Reiset[1]) schließen aus ihren Untersuchungen, daß die Verhältnißmengen des in der ausgeschiedenen Kohlensäure enthaltenen Sauerstoffes zu dem verschluckten Sauerstoffe mehr von den Nahrungsmitteln als von der Thierart abzuhängen scheinen. Sie sollen bei Körnernahrung größer als bei Fleischnahrung ausfallen und in dem hungernden Thiere mit dem mit Fleisch ernährten in hohem Grade übereinstimmen. Die auf gewisse Einheiten der Zeiten und der Körpergewichte bezogenen Sauerstoffmengen, welche übrigens mit den verschiedenen Verdauungsepochen, den Bewegungserscheinungen und vielen anderen Bedingungen wechseln, sind in jungen oder in mageren Thieren größer als in älteren

[1]) Regnault et Reiset a. a. O. p. 510.

oder fetten. Säugethiere und Vögel, die ihre gewöhnliche Nahrung erhalten, entbinden eine geringe Menge von Stickstoff. Diese steigt jedoch nie auf $^1/_{30}$ des verzehrten Sauerstoffes und erreicht meistentheils nicht $^1/_{100}$ desselben. Fasten die Thiere, so nehmen sie eben so geringe Quantitäten von Stickstoff auf. Diese Erscheinung kehrt sogar noch, wenn man Thieren, die gefastet haben, zu essen giebt, im Anfange wieder. Sie kann sich auch bei unpassender Nahrungsweise wiederholen. Ammoniak oder Schwefelwasserstoff gehen nur höchstens in äußerst kleinen Mengen und vielleicht gar nicht mit der Perspiration davon.

Läßt man ein Thier in einer Luftmischung, die zwei oder drei Mal so viel Sauerstoff als die Atmosphäre enthält, athmen, so zeigen die Perspirationsproducte keine wesentliche Veränderung. Ersetzt man den Stickstoff der Luft durch Wasserstoff, so wiederholt sich das Gleiche, nur mit dem Unterschiede, daß das Thier etwas mehr Sauerstoff verzehrt.

Die Einzelwerthe, zu denen Regnault und Reiset für die Athmung in gewöhnlicher Luft gelangten, sind in Nr. 194 des Anhanges verzeichnet worden. (Anhang Nr. 194) Man wird aus den in der letzten rechten Columne mitgetheilten Werthen ersehen, daß die Verhältnisse der Kohlensäure und des ausgeschiedenen Sauerstoffes nach beiden Seiten hin wechseln, wie wir dieses für die verschiedenen Athmungsweisen ebenfalls kennen gelernt haben (§. 1363). Die Schwankungen, welche die zwei französische Forscher erhielten, stimmen, so weit sie sich vergleichen lassen, mit denen, die v. Erlach fand, ungefähr überein. Die Art des Athmens hat sich daher wahrscheinlich als ein wesentliches Bedingungsglied in jenen Beobachtungen ebenfalls geltend gemacht.

Regnault und Reiset[1]) fanden noch in ihren vergleichenden Beobachtungen, daß die Kohlensäuremenge, welche Hunde, Kaninchen und Hühner durch ihre Haut und die austretenden Darmgase entlassen, nur selten auf $^1/_{30}$ der aus den Lungen davongehenden Kohlensäuremengen steigt. Hatten sie je ein Individuum jener drei Thierarten 8 Stunden lang in einem Sacke, der die Lungenathmung frei ließ, hermetisch eingeschlossen, so zeigte das Gas nur geringe Veränderungen. Das, welches die Hautfläche eines Hundes umspülte, enthielt z. B. 0,29 Volumenprocente Kohlensäure, 20,67% Sauerstoff und 79,04% Stickstoff nebst Spuren von Wasserstoff. Während aber hier die Hautausdünstung zurücktritt, spielt sie offenbar in den Fröschen eine weit wesentlichere Rolle. (Anhang Nr. 194.) Stellt man die hierher gehörenden Endwerthe aus Nr. 194 des Anhanges zusammen, so findet sich, daß unversehrte Frösche 0,063 Grm. Sauerstoff für 1 Kilogrm. Körpergewicht stündlich aufnehmen und dafür 0,061 bis 0,110 Grm. Kohlensäure aushauchten. Frösche dagegen, deren Lungen ausgeschnitten worden, lieferten 0,047 bis 0,066 Grm. Sauerstoff und 0,049 bis 0,072 Grm. Kohlensäure. Die Entfernung der Athmungswerkzeuge setzt daher hier die Perspirationswerthe nur theilweise herab, weil sich die Haut (und vielleicht der Nahrungscanal) bei dem Gasaustausche nachdrücklicher betheiligen.

Scharling[2]) bestätigte in neueren Versuchen, daß die Menge der

---

1) Regnault und Reiset a. a. O. p. 356.

2) Scherer in Canstatt-Eisenmann's Jahresbericht für 1849. Bd. I. Erlangen 1850. 4. S. 85, 86.

Kohlensäure, welche ein Mensch in den Lungen und an der Haut aushaucht, durch angestrengte Arbeit beträchtlich vermehrt wird. Ein Mann, der 12,06 Grm. Kohlenstoff im Ruhezustande stündlich verbrannte, lieferte während 19 Minuten, die er lebhaft arbeitete, so viel, daß 40,2 Grm. auf die Stunde gekommen wären. Zwei Branntweintrinker gaben 7,045 und 10,83 Grm. nach dem Genusse von geistigen Getränken. Der eine, der den größeren Kohlensäurewerth darbot, war während des Versuches nicht ganz ruhig geblieben.

Absonderung.

Drüsenzellen (§ 1437). — Die Untersuchungen, welche Will[1] über die Absonderungsverhältnisse der Galle, des Samens und der Milch veröffentlicht hat, stimmen darin überein, daß eigenthümliche Bestandtheile der Absonderungsproducte in den Epithelialzellen der Drüsengänge oder den sogenannten Drüsen- oder Absonderungszellen auf dem Wege der Tochterzellenbildung erzeugt werden. Die Mutterzellen der Leber können dabei, ehe sie aufgelöst werden, in spindel- oder wurstförmige Körper übergehen.

Schweiß (§. 1462). — Landerer[2]) giebt an, Harnstoff in dem Wasserauszuge der Wäsche schwitzender Menschen gefunden zu haben.

Hautschmiere (§. 1468). — Lehmann[3]) bemerkte einen gallenähnlichen Körper, der die deutlichste Gallenreaction mit Schwefelsäure und Zucker lieferte, in der Vorhautabsonderung des Menschen, des Pferdes und des Bibers. Er fehlte dagegen in der Käseschmiere, dem Ohrenschmalze und der Augenbutter eines skrophulösen Kindes.

Seröse Absonderungen (§. 1474). — Millon[4]) (und Wöhler) fanden Harnstoff in der wässerigen Feuchtigkeit und dem Glaskörper des Auges. Er soll 20 bis 35% des festen Rückstandes in der wässerigen Feuchtigkeit des Ochsen ausmachen.

Frerichs[5]) leitet die Klebrigkeit und Schlüpfrigkeit der Gelenkschmiere nicht von Eiweiß, sondern von Schleimstoff, der aus der Auflösung von Epithelialgebilden hervorgeht, her. Häufige Bewegung vergrößert die Menge jener schleimigten Masse. Es nimmt daher dann die Klebrigkeit der Synovia zu. Sie enthielt 96,57% Wasser, 0,33% Schleim und Epithelien, 0,06% Fett, 1,99% Eiweiß und Extractivstoffe und 1,05%

---

[1]) J. G. Will, Ueber die Absonderung der Galle. Erlangen 1849. 8. Ueber die Secretion des thierischen Samens. Erlangen 1849. 8. Ueber die Milchabsonderung. Erlangen 1850. 4.

[2]) Landerer in Haller's Archiv. 1847. S. 195

[3]) C. G. Lehmann, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Zweite Auflage. Bd. II. Leipzig 1850. 8. S. 376.

[4]) Millon in den Comptes rendus. Tome XXVI. Paris 1848. 8. p. 121.

[5]) Frerichs in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abth. I. S. 464.

Kochsalz, basisch phosphorsaures und schwefelsaures Alkali, kohlensauren Kalk und Erdphosphate in einem neugeborenen Kinde. Das Kniegelenk eines längere Zeit im Stalle gemästeten Ochsen gab 96,99% Wasser, 0,24% Schleim und Epithelien, 0,06% Fett, 1,58% Eiweiß und Extractivstoffe und 1,13% Salze. Ein Ochse dagegen, der den ganzen Sommer auf der Weide zugebracht hatte, lieferte 94,85% Wasser, 0,56% Schleimstoff und Epithelien, 0,08% Fett, 3,51% Eiweiß und Extractivstoffe und 1,00% Salze.

Schmidt[1]) glaubt nach vergleichenden Analysen der serösen Flüssigkeiten einer und derselben Leiche annehmen zu können, daß der Eiweißgehalt nach den einzelnen Körperstellen, mithin nach der Eigenthümlichkeit der Haargefäße in gesetzlicher Weise wechselt. Die Ausschwitzungsmasse des Lungenfelles enthält nach ihm am meisten, weniger die des Bauchfelles, noch weniger die der Hirn- und Rückenmarkshäute, während die geringsten Mengen dem Unterhautzellgewebe zukommen.

Heintz fand eine der Bernsteinsäure nahe stehende Masse in dem Inhalte von Echinococcusbälgen. Diese Thatsache dürfte mit der Erfahrung zusammenhängen, daß Bernsteinsäure in Folge der Selbstzersetzung von Fettsäuren auftreten kann. Ueber die Verhältnisse der Salzverbindungen s. C. G. Lehmann Lehrbuch der physiologischen Chemie. Zweite Auflage. Bd. II. Leipzig 1850. S. 319.

Thränen (§. 1498). — Hasner[2]) vertheidigte ausführlich die ventilartige Thätigkeit der Klappe des Thränenschlauches. Sie öffnet sich bei dem Einathmen und schließt sich bei dem (tiefen) Ausathmen.

Frerichs[3]) fand in der Thränenflüssigkeit, deren Abfluß mit Hülfe des magnetelektrischen Rotationsapparates vermehrt worden oder die in skrophulösen oder rheumatischen Augenentzündungen von selbst austrat, 98,70 bis 99,06% Wasser, 0,14 bis 0,32% Epithelien, 0,08 bis 0,10% Eiweiß und 0,72 bis 0,88% Chlornatrium, phosphorsaure Alkalien, Erdphosphate, Schleim und Fett. Die Aschenmenge schwankte zwischen 0,42 und 0,55%. Das Thränenträufeln bleibt zwar nach der Berührung der Oberfläche des Auges in Kaninchen, deren Thränendrüse entfernt worden, aus. Die Bindehaut liefert aber immer noch eine salzreiche Flüssigkeit, die das Auge feucht erhält.

Mundspeichel (§. 1502). — Jacubowitsch[4]) reinigte die Mundschleimhäute verschiedener Hunde mit Essigsäure, um beträchtlichere Mengen von Mundflüssigkeiten zur Untersuchung zu erhalten. Ein Hund, in welchem die Ausführungsgänge der Ohrspeicheldrüsen und der Unterkieferdrüsen unterbunden worden waren, gab 21,53 Grm. Mundschleim in 52 Minuten. Eine Fistel des Stenonschen Ganges eines anderen Hundes lieferte 6,15 Grm. und der Wharton'sche Gang eines dritten 19,42 Grm. in 15 Minuten. Jacubowitsch[5]) berechnet als stündliche Mengen:

---

[1]) Schmidt bei Lehmann a. a. O. S. 308.
[2]) Hasner in der Prager Vierteljahrsschrift. Bd. II. S. 135. Vergl. auch Moser in The medical Times. Sept. 1848. p. 269.
[3]) Frerichs in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abth. I. S. 617 fgg.
[4]) Jacubowitsch a. a. O. p. 82.
[5]) Jacubowitsch a. a. O. p. 26.

Theil.	In Grm. ausgedrückt.		
	Wasser.	Organische Stoffe.	Salze.
Die beiden Ohrspeicheldrüsen.	48,97	0,068	0,164
Die beiden Unterkieferdrüsen.	38,61	0,077	0,139
Die Mundschleimhaut, die beiden Augenhöhlen und die Unterzungendrüsen.	24,59	0,096	0,152
Gesammtmenge.	112,17	0,241	0,455

Es ergiebt sich von selbst, daß diese unter künstlichen Verhältnissen und an verschiedenen Thieren erhaltenen Ergebnisse keine ferneren Schlüsse über die Absonderungsmengen, die jedenfalls unter natürlichen Bedingungen kleiner ausfallen werden, gestatten können. Man sieht aber, daß die organischen Stoffe und vorzüglich die Salze in jenen drei verschiedenen Gruppen von Absonderungswerkzeugen ziemlich gleich erscheinen.

Ueber die Zusammensetzung der Mundflüssigkeiten s. oben S. 10.

Bauchspeichel (§. 1512). — Bernard[1]) und Frerichs[2]) haben sich vielfach bemüht, den Bauchspeichel in lebenden Thieren zu sammeln. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen weichen aber auf das Durchgreifendste ab. Der Hauptgrund dürfte in der Verschiedenheit der gebrauchten Prüfungsmethoden und der leichten Veränderlichkeit des Bauchspeichels liegen. Bernard, der das Pankreas hervorzog und eine Abflußkanüle in dem Wirsung'schen Gang einführte, fand in dem Bauchspeichel des Hundes und anderer Säugethiere eine reichliche Menge einer eiweißähnlichen Masse, deren alkoholischer Niederschlag jedoch in Wasser löslich blieb. Frerichs dagegen, der die Abzugsröhre von dem Zwölffingerdarme aus einbrachte, konnte sie in dem Pankreassaft des Esels nicht beobachten. Dieser gab 98,64% Wasser, 0,03% Fett, 0,02 Weingeistextract, 0,31% käsestoffähnliche Masse und Wasserextracte, 0,89% Chlornatrium, dreibasisch phosphorsaures Natron und schwefelsaure Alkalien und 0,12% kohlensaure und phosphorsaure Kalk- und Talkerde. Rhodanverbindungen ließen sich nicht nachweisen. Lehmann[3]) erhielt im Hunde ähnliche Ergebnisse, wie Frerichs.

Galle (§. 1518 fgg.). — Bidder und Schmidt haben sich viel Mühe gegeben, die Gallenmenge, welche einzelne Thiere liefern, näher zu bestimmen. Sie und Stackmann[4]) öffneten die Gallenblase lebender Katzen, nachdem sie den Gallengang unterbunden hatten, führten eine silberne Röhre in jene ein und sammelten die Mengen, die innerhalb mehrerer Stunden herausflossen. Die Quantitäten, welche einzelne Viertel- oder halbe Stunden ergaben, wurden hierbei besonders bestimmt. Es

[1]) Cl. Bernard, in den Archives générales. 1849. p. 60 fgg.
[2]) Frerichs, in R. Wagner's Handwörterbuch. Bd. III. Abth. I. S. 844.
[3]) Lehmann, a. a. O. S. 106.
[4]) F. Stackmann, Quaestiones de bilis copia accuratius definienda. Dorpati. 1849. 8.

zeigte sich, daß Katzen, die mit gewöhnlichen Speisen gefüttert wurden, ungefähr 12 bis 15 Stunden nach der Nahrungseinnahme die verhältnißmäßig größten Gallenmengen aussonderten. Sie nahmen dagegen an dem zweiten Hungertage sichtlich ab. 1 Kilogr. Katze liefert täglich im Durchschnitt $1/_{70}$ Galle, die $1/_{1192}$ festen Rückstandes enthält (14,3 Grm. Galle und 0,84 Grm. fester Bestandtheile).

Ein Hund, in welchem Bidder eine Gallenfistel angelegt hatte, gab nahebei $1/_{63}$ (15,9 Grm. mit 0,84 Grm festen Rückstandes) für 1 Kilogr. Körpergewicht. Ein zweites Thier der Art, welches Schellbach [1]) genauer beobachtete, lehrte, daß das Maximum der Gallenentleerung ungefähr 14 bis 18 Stunden nach der Fütterung auftrat. 1 Kilogr. Körpergewicht lieferte hier als tägliches Mittel $1/_{33}$ frischer Absonderung und beinahe $1/_{800}$ fester Stoffe (genauer 29,9 Grm. Galle und 1,27 Grm. dichter Bestandtheile). Ein dritter Hund, dessen Galle stundenlang gesammelt wurde, führte zu einem ungefähren, wahrscheinlich ziemlich richtigen Mittelwerthe, nämlich zu 0,96 Grm. festen Rückstandes oder $1/_{1000}$ des Körpergewichtes für einen Tag. Ein viertes Thier ergab 1,08 Grm.

Bidder und Schmidt [2]) verglichen noch wechselseitig die Kohlenstoffmengen, welche in den Lungen entleert und gleichzeitig als Galle in der Leber abgeschieden worden. Sie fanden hierbei, daß diese letztere Absonderung nur $1/_{46}$ bis $1/_{10}$ des Carbons der Athmungserzeugnisse in Hunden, Katzen, Gänsen, Schafen und Kaninchen in Anspruch nimmt. Es ergiebt sich hieraus, daß der größte Theil der Stoffe, welche als Kohlensäure verbrannt austreten, die Zwischenstufe der Gallenbildung nicht durchläuft.

Das Lebervenenblut führt nach Lehmann [3]) bedeutend weniger Wasser als das Pfortaderblut. Es liefert eine sparsamere Menge von Serum, und enthält mehr farblose und farbige Blutkörperchen, die geringere Massen von Fett, Salzen und vorzugsweise von Blutfarbestoff und Eisen einschließen. Man findet dagegen in ihm weniger Eiweiß und kleinere Quantitäten von Fettverbindungen. Zucker läßt sich im Lebensvenenblute eher als im Pfortaderblute nachweisen.

Cl. Bernard [4]) hat zuerst auf den Zuckergehalt der Lebermasse nachdrücklicher aufmerksam gemacht. Der Zucker erzeugt sich hier nach den Beobachtungen jenes Forschers. Er geht von da in das Blut über. Man findet ihn daher in dem Inhalte der Lebervenen und bisweilen auch in dem der Pfortader. Er kommt hier schon vor der Geburt vor. Er soll dagegen nach der Durchschneidung der beiden herumschweifenden Nerven nicht mehr gebildet werden. Geringe Mengen von Zucker lassen sich auch im Blute fastender Hunde oder Kaninchen nachweisen. Frerichs, Lehmann und zum Theil Schmidt haben die Anwesenheit von Zucker in der Leber oder dem Blute derselben ebenfalls bestätigt.

[1]) R. Schellbach, De bilis functione ope fistulae vesicae felleae indagata. Dorpati. 1850. 8. pag. 20.
[2]) Lehmann, a. a. O. S. 73.
[3]) Lehmann, a. a. O. S. 249.
[4]) Cl. Bernard, in der Gazette médicale de Paris. Tome V. 1850. 4. p. 256 – 260.

Strecker[1]) schließt aus seinen Untersuchungen, daß der Hauptbestandtheil der Galle ein Gemenge aus zwei Natronsalzen bildet. Die eine hinzutretende Säure ist die schwefelfreie Cholsäure und die zweite die schwefelhaltige Choleinsäure. Die gegenseitigen Verhältnisse des Gemenges fallen für die gleiche Thierart beständig aus. Sie wechseln dagegen mit Verschiedenheit der Gattungen.

Die Cholsäure enthält 67,13 % Kohlenstoff, 9,31 % Wasserstoff, 2,98 % Stickstoff und 20,58 % Sauerstoff. Ihre Formel ist $C_{52}\ H_{43}\ N\ O_{12}$. (Ochsengalle). Kocht man Cholsäure mit concentrirtem Barytwasser, fällt hierauf mit Schwefelsäure, schlägt den Ueberschuß der letzteren durch Bleioxydhydrat nieder und entfernt das noch vorhandene Blei durch Schwefelwasserstoff, so kann man Leimzucker aus dem Ueberreste darstellen. Die Cholsäure verwandelt sich hierbei wahrscheinlich in Cholalsäure und Leimzucker, indem zugleich 2 At. Wasser aufgenommen werden. Die Hippursäure geht in ähnlicher Weise bei dem Kochen mit starken Alkalien in Benzoesäure und Leimzucker über, in dem ebenfalls 2 At. Wasser hinzutreten.

Die Choleinsäure besteht aus Taurin ($C_4\ H_7\ N\ O_6\ S_2$) + Cholalsäure ($C_{40}\ H_{40}\ O_{10}$) — 2 At. Wasser. Ihre Formel ist daher $C_{52}\ H_{45}\ N\ O_{14}\ S_2$.

Eine Reihe von Leberuntersuchungen findet sich in Bibra, Chemische Fragmente über die Leber und Galle. Braunschweig, 1849. 8.

Bidder, Schmidt und Schellbach[2]) haben gleich Nasse bemerkt, daß Hunde, in denen Gallenfisteln angelegt worden, eine besondere Gefräßigkeit zeigen und dessenungeachtet abmagern. Da die abfließende Galle einen gewissen Stoffverlust erzeugt und jene Absonderung überdieß die Auffaugung der Fette begünstigt, so kann der Tod der Hunde nur dadurch vermieden werden, daß man ihnen reichlichere Mengen fettarmer Nahrungsmittel zur Ergänzung darbietet.

Kunde[3]) und Lehmann, welche weder Zucker noch Galle in dem gesunden Blute der Frösche auffinden konnten, erhielten ein stark grünes Weingeistertract nach der Ausrottung der Leber. Taurin konnte nicht erhalten werden. Salpetersäure gab aber zum Theil die Reaction auf Gallenfarbestoff.

Harn (§. 1548 fgg.). — Ludwig und Loebell[4]) führten das obere Durchschnittsende des Harnleiters des Hundes zu einer Bauchwunde heraus und verbanden dasselbe mit einem Blutkraftmesser. Der beständige Druck, der auf diese Weise zum Vorschein kam, glich ungefähr 7 bis 10 Mm. Quecksilber. Loebell glaubt annehmen zu können, daß der Harn unter dieser Spannungsgröße in die Harnkanälchen übertrete. Die von Zeit zu Zeit eingreifenden wurmförmigen Bewegungen des Harnleiters erhöhten die Spannung. Sie stieg dabei jedoch selten auf mehr als 100 Mm. Ließ man den Harnleiter offen, so floß mehr Urin in der gleichen Zeiteinheit ab, als wenn er durch die endständige Einfügung des Blutkraftmessers geschlossen worden war. Der in diesem zweiten Falle

---

[1]) Vergl. Scherer in Canstatt's Jahresbericht für 1848. Erlangen. 1849. 4. Bd. I. Seite 84.

[2]) Schellbach, a. a. O. p. 39.

[3]) F. T. Kunde, De hepatis ranarum exstirpatione. Berolini. 1850. 4.

[4]) C. E. Loebell, De conditionibus quibus secretiones in glandulis perficiuntur. Marburgi. 1849. 8.

eintretende Gegendruck schadete der Absonderung. Desibrinirtes Blut, das unter einem Drucke von 100 bis 120 Mm. Quecksilber in die Schlagader einer frischen Schweinsniere eingetrieben wurde, ließ eine eiweißreiche Mischung zum Harnleiter hervortreten. Diese ergab dabei eine Spannung von 12 Mm. Quecksilber.

Krahmer[1]), der eine ausführliche Untersuchungsreihe über die Bestandtheile seines eigenen Harns anstellte, fand, daß der Genuß der sogenannten harntreibenden Arzeneien die Menge des Urins nicht immer vergrößert. Stoffe, die leicht in den Harn übertreten, finden sich in diesem Anfangs in größeren Mengen. Die kleineren Quantitäten dagegen, die später erscheinen, halten dafür desto länger an.

Das von Bunsen[2]) vorgeschlagene Verfahren, den Harnstoff zu bestimmen, geht von der Thatsache aus, daß sich dieser bei 220° bis 240° C. in kohlensaures Ammoniak vollständig umwandelt. Man sucht dann die Kohlensäure aus dem Barytniederschlage zu bestimmen.

Die freie Säure des Menschenharns nimmt nach Bence Jones[3]) nach dem Genusse einer aus gemischten Nahrungsmitteln bestehenden Mahlzeit ab. Sie erreicht nach 3 bis 5 Stunden ihr Minimum und steigt dann abermals bis zu ihrer früheren Höhe. Die Abnahme der sauren Beschaffenheit, die nach Thierspeisen auffallender hervortrat, fehlte dagegen bei 12stündigem Hungern. Der Magenschleim und der Harn sollen ein gewisses Wechselverhältniß darbieten, so daß die Säure der einen Mischung steigt, wenn die der andern abnimmt. Ein beständiges Verhältniß zwischen der Stärke der Acidität und der Menge der Harnsäure ließ sich nicht nachweisen. Die Harnsäuremenge wächst nach dem Genusse von Speisen. Pflanzliche und thierische Nahrung führen hier zu keinen sicheren Unterschieden. Die Sulphate vergrößern sich unter diesen Verhältnissen ebenfalls. Sie wachsen nach dem Genusse von reichlicheren, nicht aber nach dem von geringen Mengen verdünnter Schwefelsäure in merklichem Grade.

Vierordt[4]) und Weltzien fanden den Kochsalzgehalt in dem Urine des Pferdes um das 5- bis 6fache vergrößert, wenn sie ½ bis ¾ Stunden vorher eine mäßige Menge einer Kochsalzlösung in das Blut gespritzt hatten. Das Chlornatrium ging schon nach sehr kurzer Zeit in auffallendem Maaße in den Harn über.

Der Genuß von harnsaurem Kali oder Ammoniak vermehrt nach Wöhler und Frerichs die Harnstoffmenge des Urins in bedeutendem Grade. Allorantbin scheint zu dem gleichen Ziele zu führen. Allorantbin oder Alloran konnte dann in dem Harne nicht nachgewiesen werden. Salicylige Säure und Schwefelcyankalium traten im Harne unverändert

---

[1]) Krahmer, in Heller's Archiv. 1847. S. 340.
[2]) Scherer, a. a. O. S. 88.
[3]) Bence Jones, in den Philosophical Transactions. For the Year 1849. P. II. London. 1849. 4. p. 235 — 270.
[4]) Vierordt, in s. Archiv für physiologische Heilkunde. Band IX. Stuttgart 1850. 8. S. 113.

hervor. Blausäurefreies Bittermandelöl und Benzoeäther kehrten als Hippursäure wieder. Gallussäure erzeugte Pyrogallussäure und huminartige Verbindungen. Senfölammoniak zeigt sich als Schwefelcyanammonium. Chinon und Anilin ließen sich nicht auffinden.

Stannius und Sthamer [1]) konnten keinen Unterschied in den Folgen der Nierenausrottung bemerken, sie mochten Harnstoff oder geringe Mengen harnsauren Natrons in das Blut gespritzt haben oder nicht. Da sich die zuletzt genannten Verbindungen indifferent verhalten, so folgt, daß der Tod nicht etwa von der Uebersättigung des Blutes mit jenen Körpern herrührt. Der blutig seröse Erguß, den die Bauchhöhle enthielt, führte in der Regel Harnstoff. Die Galle, die Magenflüssigkeit und das Blut schlossen Ammoniak in reichlichem Maaße ein. Hatte man auch größere Mengen von Harnstoff dem Blute einverleibt, so kehrte dieser doch nicht in den übrigen Absonderungsflüssigkeiten wieder. Jene Forscher schließen hieraus, daß nur die Nieren die Bestimmung hätten, den Harnstoff austreten zu lassen.

Hatten Bernard und Barreswill [2]) die Nieren eines Hundes, der schon seit Monaten eine Magenfistel besaß, ausgerottet, so lieferte der Magen im Anfange eine reichliche Menge von Flüssigkeit, die bedeutende Ammoniakmassen einschloß, sich aber dessen ungeachtet zu künstlichen Verdauungsversuchen eignete. Da aber die Magenflüssigkeit mit der Annäherung des Todes abnahm, so glaubten jene Forscher, daß die lebensgefährlichen Zeichen erst dann eintraten, wenn die Ableitung des zersetzten Harnstoffes durch den Magen unmöglich würde. Der Harnstoff, der sich jetzt im Blute anhäufe, führe nach und nach das Lebensende herbei. Die oben erwähnten Erfahrungen von Stannius können diese Vorstellung mit Recht beseitigen.

Während Stannius in der Galle keinen Harnstoff nach der Ausrottung der Nieren finden konnte, glauben ihn hier Strahl und Lieberkühn [3]) in einem Hunde und einer Katze bemerkt zu haben.

Blutgefäßdrüsen.

Milz (§. 1638). — R. Wagner [4]) und Ecker [5]) konnten in glücklichen Fällen örtliche Verkürzungserscheinungen in der Milz mit Hülfe der magnetelektrischen Rotationsmaschine hervorrufen. Die getroffene Stelle wurde in Hunden und Katzen härter und blässer. Es erzeugten sich Runzeln und selbst in günstigen Fällen Einschnürungen. Die Versuche gelingen jedoch nicht in allen Fällen. Eine gewisse Schlaffheit der Milz scheint die Wirkungen am leichtesten auftreten zu lassen. Sie rüh-

---

1) H. Scheven, Ueber die Ausschneidung der Nieren und deren Wirkung. Rostock. 1848. 8. und Stannius in Vierordt's Archiv. Bd. IX. S. 201 — 219.
2) Bernard und Baereswill, in den Archives générales Avril. 1847. p. 449—65.
3) J. C. Strahl u. N. Lieberkühn, Harnsäure im Blut und einige neue constante Bestandtheile des Urins. Berlin. 1848.
4) R. Wagner, in den Göttinger gelehrten Anzeigen. 1849. Nr. 3. S. 556.
5) Ecker, in R. Wagner's Handwörterbuch. Bd. III. Abth. I. S. 133.

ren vermuthlich von den von Kölliker[1]) und Ecker abgebildeten einfachen Muskelfasern (Bd. II. Abth. I. §. 2359) her.

Kölliker und Ecker haben die Ansicht, daß Blutkörperchen in der Milz zu Grunde gehen, auf anatomischem Wege zu beweisen gesucht. Man findet nämlich bisweilen in der Milzpulpe Zellen, welche Blutkörperchen einschließen. Man bemerkt außerdem andere Zellen, welche dunkele, braune, gelbe oder farblose Körner von verschiedener Größe enthalten. Aehnliche Körner kommen auch frei vor. Jene Forscher nehmen daher an, daß man hier den allmähligen Untergang der Blutkörperchen vor Augen hat.

Zellen, welche Blutkörperchen führen, finden sich auch in Blutextravasaten der verschiedensten Körpertheile. Man darf daher mit Recht annehmen, daß auch hier Blutkörperchen rückgebildet werden. Die Ansicht einzelner Forscher[2]), daß jene Zellen eine Neubildung der Blutkörperchen anzeigen, hat offenbar weniger Wahrscheinlichkeit für sich.

Béclard[3]) giebt nach seinen chemischen Untersuchnngen an, daß das Blut der Milzvene weniger Blutkörperchen, mehr Eiweiß und etwas mehr Faserstoff, als das Blut der Drosselvene einschließt. Obgleich diese Resultate für den Untergang der Blutkörperchen in der Milz sprechen, so muß doch bemerkt werden, daß die von Béclard mitgetheilten Zahlen so beträchtliche Verschiedenheiten für die beiden erwähnten Blutarten darbieten, daß eine massenweise Auflösung der Blutkörperchen in der Milz stattfinden müßte, wenn solche Differenzen wahrhaft aufträten. Die vorläufig angekündigten Untersuchungen der Milzpulpe von Scherer, welche ebenfalls jene Grundansicht bekräftigen, werden vermuthlich die nöthigen Aufschlüsse liefern.

Schilddrüse (§. 1642). — Ecker[4]) konnte keine Veränderung des Geschlechtstriebes und kein Zeichen von Blutandrang nach dem Kopfe nach der Ausrottung der Schilddrüse wahrnehmen. Er sieht vielmehr in ihr ein Werkzeug von allgemeinerer Bedeutung, in welchem gewisse Stoffe aus dem Blute abgesetzt, eigenthümlich verändert und hierauf mittelbar oder unmittelbar wieder in das Blut aufgenommen werden.

Eine gründliche anatomische Untersuchung der verschiedenen Arten des Kropfes giebt Ecker in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. VI. S. 123 — 162. Vergl. auch R. Wagner's Handwörterbuch. Bd. III. Abth. I. S. 109. 110.

Thymus (§. 1644). — Sie wächst nach Ecker[5]) und füllt sich mit reichlichen Flüssigkeitsmengen unmittelbar nach der Geburt. Sie nimmt dabei mehr, als die übrige Körpermasse zu, vergrößert sich dann mehrere Monate in geringerem Grade und bleibt ungefähr im zwei-

---

[1]) Kölliker, in R. Todd, Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Tom IV. p. 772.
[2]) J. Gerlach, in Henle u. Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. VII. S. 75 fgg.
[3]) Jul. Béclard, in den Arch. générales. Tome XVIII. pag. 129 fgg. 319 fgg. und 432 fgg.
[4]) Ecker, a. a. O. S. 113.
[5]) Ecker, a. a. O. S. 119. 120.

ten Lebensjahre auf ihrer erreichten Ausbildungsstufe stehen. Sie bewahrt von nun an ihren Umfang einen wechselnden Zeitraum hindurch und geht in Fettgewebe ohne wesentliche Veränderung ihres Volumens über. Diese Umwandlung der Bestandtheile kann selbst im 24jährigen Menschen hin und wieder fehlen. Eine in Fett verwandelte, aber umfangreiche Thymus kommt bisweilen noch zu 45 Jahren vor.

Ernährung.

1. Formverhältnisse der Ernährungserscheinungen.

Blut (§. 1666). — Donders und Moleschott[1]) schließen aus vergleichenden Zählungen, die sie an dem Herzblute von Fröschen unter dem Mikroskope vornahmen, daß die Zahl der runden kernlosen weißen Körperchen bei dem Hungern abnimmt. Die länglich runden, kernhaltigen und dem Wasser wiederstehenden Gebilde vermehren sich dabei verhältnißmäßig. Hat das Thier längere Zeit hindurch keine Nahrung bekommen, so bemerkt man endlich blasse Kernzellen und freie Kerne, welche die fortgesetzte Auflösung der festen Gemengtheile beurkunden. Die Zahl der Blutkörperchen wächst im Menschen und im Kaninchen zwei bis drei Stunden nach dem Speisegenusse. Man findet aber schon wiederum eine deutliche Abnahme sieben Stunden nach der Nahrungseinnahme.

Es ist mehreren Forschern nicht gelungen, die von Harleß[2]) bemerkte Thatsache, daß die abwechselnde Durchleitung von Sauerstoff und Kohlensäure die Hülle der Blutkörperchen (der Frösche) vernichtet, wiederzufinden. Harleß sah überdieß, daß die meisten Gase auf die Hülle, nicht aber auf den Kern einwirken. Die Lymphkörperchen des Blutes scheinen sich unter dem Einflusse derselben am leichtesten zu verändern. Chlor, schwefelige Säure und Schwefelwasserstoff lassen die Hülle gerinnen. Sauerstoff, Kohlensäure und Wasserstoff runzeln sie um so mehr, je länger die Einwirkung fortschreitet. Phosphorwasserstoff macht den Kern unkenntlich. Chlor führt zur Zerfällung desselben. Chlor, Joddämpfe, Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff und Stickstoffoxydul ändern die Blutkörperchen für immer. Die Einflüsse des Sauerstoffes, des Wasserstoffes, der Kohlensäure und des Stickoxydes dagegen können unter der Einwirkung anderer Gase mehr oder minder aufgehoben werden.

Knorpel und Knochen (§. 1704). — Einzelne Stellen der Rippenknorpel und anderer Knorpel gehen allmählig nach Meyer[3]) in Fasergewebe über, in deren Zwischenräumen sich Knorpelkörperchen und noch länger die Kerne derselben eine gewisse Zeit hindurch erhalten können. Es ereignet sich in anderen Fällen, daß sich die kaum faserig gewordene Knorpelmasse in eine Gallensubstanz verwandelt. Diese schwindet zuletzt mit den entsprechenden Knorpelkörpern, so daß eine bloße Höhlenbildung

---

[1]) Donders und Moleschott, in ihren und van Deen's Holländischen Beiträgen. Bd. I. S. 360 fgg.

[2]) E. Harless, Monographie über den Einfluss der Gase auf die Form der Blutkörperchen. Erlangen. 1846. 8.

[3]) H. Meyer, in Müller's Archiv. 1849. S. 292 — 357.

zuletzt übrig bleibt. Gehen die ausgewachsenen Knorpel ausnahmsweise in Verknöcherung über, so vererbet die Zwischenmasse später, als die Knorpelkörperchen, während das Umgekehrte in der gewöhnlichen fötalen oder nachembryonalen Verknöcherung eintritt.

Die gleichartige und zum Theil die gefaserte Intercellularmasse verknöchert nach Meyer dadurch, daß sich in ihr kalkige Verbindungen ablagern oder daß sie von den unorganischen Bestandtheilen gleichartig durchdrungen wird. Enthalten die Knorpelzellen verdickte Wandungen, so werden diese ebenfalls erdig, das Innere dagegen bleibt meistentheils leer. Eine Ablagerung von Erdkörnern findet sich jedoch auch häufig in den Knorpelkörpern des Kehlkopfes, der Rippenknorpel oder der Eustachischen Trompete. Sind die Knorpelkörperwände nicht verdickt, so setzen sich die Erdmassen in das Ganze oder nur in den Wänden ab. Man sieht hieraus, daß bald leere, bald mit Körnern gefüllte Knochenkörper vorkommen können. (Vergl. Bd. II. Abth. III. S. 126.). Eine ausführliche Darstellung der Verhältnisse der Knorpel und der Knochen in verschiedenen Lebensaltern giebt nach zahlreichen fremden und eigenen Beobachtungen Kölliker in seiner mikroskopischen Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Bd. II. Abth. I. Leipzig. 1850. 8. S. 274 — 389.

Die rhachitischen Knochen zeigen nach Kölliker [1]) die Eigenthümlichkeit, daß die Knorpelkörper vor der Grundmasse verknöchern. Man sieht hier deutlich, wie die verdickten Knorpelwände vererden, während die übrigen Hohlräume als Knochenkörperchen und radiale Gänge übrig bleiben.

Virchow [2]) fand in einer, in Auffaugung begriffenen Markmasse einer Bruchstelle des Schienbeines, daß Salzsäure alles bis auf die Knochenkörperchen und deren radiale Gänge auflöste. Diese Theile besitzen daher Wände, deren Masse von der der übrigen Knorpelsubstanz abweicht.

Entzündung und deren Folgen (§. 1712). — Brücke [3]) hebt vorzüglich hervor, daß sich die Schlagadern desjenigen Bezirkes der Schwimmhaut des Frosches, in welcher die Stockung in Folge künstlicher chemischer Reizung zu Stande kommt, beträchtlich, oft um $^2/_3$ bis $^3/_4$ ihres früheren Durchmessers verengern. Diese durch das lebendige Verkürzungsvermögen erzeugte Veränderung erhöht die Widerstände, so daß sich das Blut zuerst langsamer bewegt, und endlich, wenn sich immer mehr Blutkörperchen in den feinen Röhren angehäuft haben, gänzlich stockt. Die blasigten Erweiterungen, die in einzelnen entzündeten Theilen vorkommen, sind von Ecker, Harting und mir ebenfalls gesehen worden. Hasse [4]) machte überdieß auf eine zweite Art von Anschwellungen aufmerksam. Man findet nämlich bisweilen in Capillarapoplexien, daß die Innen- und die Mittelhaut einzelner Gefäße einreißen und sich die Blut-

[1]) Kölliker, in den Mittheilungen der Züricher naturforschenden Gesellschaft. Bd. I. Seite 168 fgg.

[2]) Virchow, in den Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. 1850. S. 195.

[3]) Bruecke, in Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. IX. Stuttgart. 1850. 8. S. 93.

[4]) Hasse, in Siebold u. Kölliker's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. I. S. 260.

masse in die Hülle der Außenhaut aneurysmatisch ergießt. Die letztere kann endlich ebenfalls bersten, so daß Blutergüsse nach außen zu Stande kommen.

Die schon S. 52 erwähnten Blutkörperchen führenden Zellen, welche nach Ecker, Kölliker und Hasse in Blutergüssen am ehesten bemerkt werden, scheinen von einem Hergange, der auch in anderen Absätzen durchgreifen kann und vielleicht nur von der Beschaffenheit der Mutterflüssigkeit und anderen Nebenverhältnissen abhängt, bedingt zu sein. Hasse fand nämlich in einem Falle von Capillarapoplexie der weichen Commissur eines Kindes, daß Bruchstücke des geronnenen Nerveninhaltes eingeschlossen waren. Wir haben schon früher gesehen, wie die in den Zellen liegenden Blutkörperchen nach und nach zu Grunde gehen. Man findet bisweilen auch nach Virchow's mehrfach bestätigter Beobachtung, daß Bestandtheile des veränderten Blutfarbestoffes in manchen Extravasaten auskrystallisirten. Man sieht dann rothe rhombische Säulen oder Tafeln, die frei oder in Zellen eingeschlossen liegen und wahrscheinlich zu den Fettkörpern gehören. Reichert[1]) beschrieb mikroskopische rothe Tetraeder, welche auf der Oberfläche der Placenta und der Hüllen eines fast reifen Meerschweinfötus vorkamen und in Sauren und Alkalien aufschwollen, ohne ihre Form zu ändern. Er hält sie für eiweißartige Körper[2]). Sie dürften wohl zu den oben erwähnten Krystallbildungen gehören.

Ueber die mikroskopischen Bestandtheile der Ausschwitzungen, des Eiters, der Geschwülste und dergl. s. die kritische, auf eigenen und fremden Untersuchungen fußende Darstellung von Henle in dessen Handbuch der rationellen Pathologie. Bd. II. Lieferung 3. Braunschw., 1850. 8. S. 667 fgg. u. G. Gluge, Pathologische Histologie. Jena, 1850. Fol. Ueber Uebergangsbildungen einzelner Arten krankhafter Geschwülste s. Virchow, in den Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. Erlangen, 1850. 8. S. 134 — 141.

Virchow[3]) beobachtete deutliche Nerven in einem Falle von Adhäsion der Pleura und in einem zweiten, in dem sich die Ausschwitzung zwischen den Zwerchfell und der Leber erzeugt hatte. Die Primitivfaser theilte sich in der zuletzt erwähnten Ausschwitzung.

Wiedererzeugung (§. 1716). — Donders[4]) wies durch ausführliche, an Kaninchen angestellte Versuche nach, daß sich nicht bloß das Epithelium, sondern auch die oberflächlichen und die tiefen Schichten der Hornhaut wiedererzeugen können. Das neue Epithelium erscheint häufig dicker, die Hornhautmasse dagegen dünner als früher. Jüngere Thiere stellen im Allgemeinen den Verlust rascher her

Ueber die Heilung von Knochenbrüchen, in denen sich kein provisorischer Callus nach des Verfassers Untersuchungen erzeugt, s. A. Voetsch, Ueber die Heilung der Knochenbrüche per primam intentionem. Heidelberg 1847. 4.

Die von Berthold[5]) angestellten Untersuchungen lehren deutlich, daß die Hähne den Charakter der Männlichkeit bewahren, wenn die ausgeschnittenen Hoden an einer anderen Stelle, z. B. am Grimmdarm angeheilt werden. Sie können in diesem Falle noch sechs Monate nach ihrer Ueberpflanzung Samenfäden enthalten. Die abgeschnittenen Kämme und Halslappen sind auch dann der Wiedererzeugung fähig. Es kommt

---

1) Reichert, in Müller's Archiv. 1849. S. 197 — 251.
2) Schorer, a. a. O. S. 93. 94.
3) Virchow, a. a. O. S. 141 — 144.
4) Donders, in seinen, Van Deen und Moleschott's holländischen Beiträgen. Bd. I. Seite 387 fgg.
5) Berthold, in Müller's Archiv. 1849. S. 41 — 46.

also nur auf die Anwesenheit der Hoden, nicht aber auf die natürliche Gefäß- und Nervenverbindung derselben an.

2. Mengenverhältnisse der Ernährungserscheinungen.

Einnahmen und Ausgaben des Körpers (§. 1725). — Barral[1]) gab eine Reihe statistischer Untersuchungen, die er an sich, einem Knaben, einem Greise und einem Frauenzimmer anstellte und deren Beobachtungszeit je fünf Tage umfaßte. Er erhielt hierbei als Endergebniß, daß durchschnittlich die sensiblen Einnahmen 74,4% und der eingeathmete Sauerstoff 25,6% der gesammten Einfuhrmassen betragen. Das Perspirationswasser nimmt dann 34,8%, die ausgehauchte Kohlensäure 30,2%, Harn und Koth 34,5% und der übrige Verlust 0,5% ein. Die Perspiration verhält sich daher zu sensiblen Entleerungen nahebei wie 2 : 1.

Barral lieferte ausführliche Tabellen, welche die täglichen Einnahmen und Ausgaben nicht bloß ihren Gesammtmengen, sondern auch den einzelnen elementaranalytischen Bestandtheilen nach enthalten. Prüft man die einzelnen Zahlen genauer, so findet man, daß die Kohlenstoff, die Wasserstoff-, die Stickstoff- und die Sauerstoffwerthe des Harns und des Kothes der genannten vier Personen trotz der Verschiedenheit der Nahrung und der Versuchszeiten ihren Procentmengen nach vollkommen übereinstimmen. Eine einzige Analyse ist daher auf verschiedenartige Mischungen übertragen worden. Es ergiebt sich hieraus von selbst, daß auch die entsprechenden Endwerthe unsicher bleiben.

Die Procentwerthe der Harnrückstände betragen überall: C = 40,9%, H 8,2%, N = 29,3% und O = 21,6% und die des Kothes: C = 52,09%, H = 7,92%, N = 9,56% und O = 30,43%.

Vergleicht man die Procentwerthe, welche die Hauptbestandtheile der verschiedenen Harne geben, so zeigen sich ebenfalls ziemlich nahe stehende Werthe. Man hat dann:

	Person, von welcher der Harn herrührt.	Tägliche Durchschnittsmenge in Grm.				Procentwerthe.			
		Wasser.	Trockene organische Masse.	Chlor.	Mineralsalze.	Wasser.	Trockne organ. Stoffe	Chlor.	Mineralsalze.
1	Barral, 29 Jahr alt und 47½ Kilogramm schwer im Winter.	5357,2	185,194	24,806	47,80	95,4	3,3	0,4	0,9
2	Derselbe im Sommer.	4890,2	167,752	18,804	43,244	95,5	3,3	0,4	0,8
3	6jähriger Knabe von 15 Kilogr. Körpergewicht.	2524,0	53,267	9,703	16,030	97,0	2,0	0,4	0,6
4	59 jähriger Mann von 58,7 Kilogr. Körpergew.	8615,2	259,723	16,772	44,305	96,4	2,9	0,2	0,5
5	32jährige Frau von 61,2 Kilogr. Körpergewicht.	5562,0	170,468	15,613	33,919	96,2	2,9	0,3	0,6

[1]) Barral, in den Annales de Chimie. Troisième Série. Tome XXV. Paris. 1849. pag. 137 — 171.

Die Verhältnisse der einzelnen Kothmassen gestalten sich zum Theil in ähnlicher Weise. Man hat:

Person.	Tägliche Durchschnittsmenge in Grm.				Procentwerthe.			
	Wasser.	Trockene organische Masse.	Chlor.	Mineralsalze.	Wasser.	Trockene organ. Stoffe.	Chlor.	Mineralsalze.
1.	531,62	146,929	0,319	29,132	75,1	20,8	0.05	4,1
2	274,09	85,302	0,109	17,499	72,7	22,6	0,03	4,7
3	311,98	93,692	0,118	14,210	74,3	22,3	0,03	3,4
4	713,341	132,301	0,383	31,975	81,3	15,1	0,04	3,6
5	129,10	40,635	0,157	6,108	73,4	23,1	0,09	3,4

Die Bestandtheile einzelner Einnahmen scheinen ebenfalls nach bloßen Uebertragungen hin- und wieder berechnet worden zu sein. Die Milch z. B., die Barral im December und die, welche er im Juli genoß, giebt auf die gleiche Weise 90,8% Wasser, 8,8% organische Stoffe, 0,06% Chlor und 0,4% Asche, die, welche der 6jährige Knabe im Februar zu sich nahm, hatte in dieser Hinsicht 90,0%, 9,5%, 0,04% und 0,5%, die des 59jährigen Mannes (im März) 90,6%, 8,9%, 0,04% und 0,5%, mithin nur wenig abweichende Werthe. Die elementaranalytischen Bestandtheile der verschiedenen Milcharten sind nach der gleichen Procentformel (C = 57,0%, H = 8,2%, N = 4,4% und O = 30,4%) bestimmt.

Man sieht aus den angeführten Beispielen, daß die von Barral angeführten Endwerthe höchstens auf ungefähre Gültigkeit Anspruch machen können. Da manche der bald anzuführenden Berechnungen nur auf hypothetischen Verhältnissen beruhen, so hat man hierin einen zweiten Grund für die erwähnte Auffassungsweise der Zahlengrößen.

Um die Bestimmungen zu vervollständigen, berechnete Barral den Sauerstoffüberschuß, den die sensiblen Einnahmen den merklichen Ausgaben gegenüber darboten, so daß er mit dem ebenfalls überschüssigen Wasserstoff Wasser bildet. Da noch ein Rest von Wasserstoff und eine beträchtliche Menge von Kohlenstoff für die Einnahmen zurückblieben, so bestimmte er ferner, wie viel Sauerstoff zur Wasser- und Kohlensäurebildung nöthig sei. Er suchte auf diese Weise die Menge des eingeathmeten Sauerstoffes indirect zu ermitteln. Anhang Nr. 193.

Er nahm ferner an, daß der Kohlensäuregehalt der Athmungsluft 4% im Durchschnitt beträgt. Da die ausgehauchte Kohlensäure auf dem eben erwähnten Wege berechnet war, so ermittelte er auf jene Weise die Menge der Athmungsluft und die Quantität des in ihr enthaltenen Stickstoffes, um diese mit denjenigen Stickstoffmassen, welche als Ueberschuß der Einnahmen auftraten, vergleichen zu können. Nr. 194 des Anhanges giebt die einzelnen hier in Betracht kommenden Hauptwerthe. Man sieht, daß die nothwendigen Analysenfehler, die Hautabschuppung und die Nebenabgänge des Speichels, des Schleimes und dergl. als Verlustwerthe oder in den anderen Ausgaben versteckt auftreten:

Stellt man Barral's hauptsächlichste Endergebnisse zusammen, so hat man als Durchschnittsgrößen:

Person.	Absolute Menge der Einnahmen in Grm.	Die Einnahme = 100.		Die Ausgaben = 100.			
		Sensible Einnahmen.	Eingeathmeter Sauerstoff	Perspirationswasser.	Ausgehauchte Kohlensäure.	Sensible Entleerungen.	Andere Verluste (Analysenfehler, Stickstoffüberschuß. Uebernahme für den folgend. Tag rc.
Barral im Winter	3816,5	72,2	27,8	33,8	32,3	33,2	0,7
Barral im Somm.	3163,3	75,4	24,6	36,1	28,8	34,7	0,4
6jähriger Knabe	1819,6	76,7	23,3	38,2	28,3	33,2	0,3
59jähriger Mann	3599,8	75,3	24,7	14,5	30,2	54,6	0,7
32jähriges Frauenz.	5226,3	72,5	27,5	31,0	31,3	36,9	0,8

Die sensiblen Entleerungen betrügen hiernach 1/3 bis 1/2 der Gesammteinnahmen, d. h. der Summe der sensiblen Einnahmen und des eingeathmeten Sauerstoffes.

Das Gewichtsverhältniß der ausgeschiedenen Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff beträgt den absoluten Grundwerthen nach in den erwähnten fünf Fällen 0,862; 0,875; 0,824; 0,817 und 0,881. Man hätte im Mittel gerade 0,854, d. h. fast genau das Diffusionsverhältniß (= 0,850) (§. 158 und 1364). Die oben angeführten Gründe, nach denen wir es hier nur mit Annäherungswerthen zu thun haben, hindern jedoch, hierin eine genügende Bestätigung der §. 1364 angeführten, den Gaswechsel betreffenden Thatsachen zu sehen.

Dasselbe gilt von den Stickstoffbestimmungen. Man findet nämlich:

Person.	Tägliche Menge in Grm.		
	Ausgehauchter Stickstoff.	Verschluckter Sauerstoff.	Verhältniß des ausgeschiedenen Stickstoffes zum eingenommenen Sauerstoff.
Barral im Winter	14,3	1061,5	1 : 74,2
Barral im Sommer	10,1	777,3	1 : 77,0
6jähriger Knabe	3,0	423,4	1 : 141,1
59jähriger Mann	9,6	889,1	1 : 92,6
32jähriges Frauenzimr.	11,6	886,7	1 : 76,5

Man sieht, daß hier meistentheils größere Werthe, als Regnault und Reiset für die Thiere angeben (S. 44), herauskommen. Die unvermeidlichen Analysenfehler und die ungefähre Natur der Bestimmungen dürften in dieser Hinsicht vorzugsweise zu berücksichtigen sein.

Der Wasserstoff, der auf Kosten des eingeathmeten Sauerstoffes verbrannt werden sollte, betrug 1/51, 1/48, 1/62, 1/73 und 1/54 des verzehrten Sauerstoffes. Die Durchschnittsgröße ist 1/56. Sie verhielt sich im Mittel zur Menge des verbrannten Kohlenstoffes = 1 : 17,6.

Eine Reihe von Bestimmungen der merklichen und der unmerklichen Entleerungen nach einseitiger Ernährung giebt J. Rawitz: Ueber die einfachen Nahrungsmittel. Ein Beitrag zur rationellen Diätetik. Mit einem Vorworte von F. Günsberg. Breslau. 1847. 8.

Wechsel des Körpergewichtes bei mangelnder oder ungenügender Speisezufuhr (§. 1747). — Schuchardt[1]) hat die Chossat'schen Versuche insofern erweitert, als er auch den Einfluß der Wasserentziehung und des ausschließlichen Gebrauches stickstoffhaltiger oder stickstoffloser Nahrungsmittel näher zu verfolgen suchte. Je 4 bis 6 Tauben von ziemlich gleichem Alter lagen jeder Versuchsreihe zum Grunde. Stellt man die durchschnittlichen Hauptergebnisse zusammen, so ergiebt sich zunächst:

Versuchsart.	Dauer der Versuchszeit in Tagen.	Körpergewicht im Anfange in Grm.	Das Anfangsgewicht = 1. Verhältnißwerth der				
			Veränderung des Körpergewichts.	verzehrten Speise.	des Wassers.	der täglichen sensiblen Entleerungen.	der täglichen Perspiration.
1) Fünf regelmäßig mit Gerste und Wasser ernährte Tauben.	6,2	252,5	+0,0137	0,139	0,163?	0,151	0,139
2) Fünf verhungernde Tauben.	5,28	290,0	— 0,342	—	—	0,0186	0,0478
3) Sechs Tauben, die Gerste ohne Wasser erhielten.	10,96	320,1	— 0,439	0,032	—	0,031	0,041
4) Fünf Tauben mit 97,5% wässrigem Hühnereiweiß u. 2,5% Mineralsubstanz. erhalten.	7,58	337,4	— 0,335	0,06	(0,063)	0,050	0,068
5) Vier Tauben mit 29,5 % Stärke, 1% Gummi, 2% Zucker, 2,5% Oel, 1,3% Mineralwasser u. 63,7% Wasser erhalten.	21,19	357,0	0,304	0,045	(0,079)	0,043	0,096

Man sieht hieraus, daß der verhältnißmäßige Gesammtverlust bei der bloßen Wasserentziehung am höchsten stieg. Die ausschließliche stickstofflose Nahrung verlängerte die Lebensdauer beträchtlicher, als die für Tauben naturwidrigere der rein stickstoffhaltigen Verbindungen.

Setzt man den oben angeführten proportionellen Gesammtverlust in jedem der entsprechenden Versuche = 1, so fand sich für die einzelnen Körpertheile:

[1]) B. Schuchardt, Quaedam de effectu, quem privatio singularum partium nutrimentum constituentium exercet in organismum ejusque partes. Marburgi. 1847. 8.

Körpertheil.	Verhältnißmäßiger Verlust.			
	Hungertod.	Wasserentziehung.	Rein stickstoffhaltige Nahrung.	Rein stickstofflose Nahrung.
Blut.	0,06	0,05	0,07	0,06
Brustmuskeln.	0,34	0,37	0,39	0,40
Herz.	0,01	0,01	0,02	0,02
Muskeln d. Nahrungscanals.	0,07	0,06	0,04	0,04
Leber, Bauchspeicheldrüsen und Nieren.	0,04	0,04	0,04	0,04
Lungen.	0,004	0,002	0,001	0,0003
Haut.	0,05	0,05	0,06	0,07
Brustbein, Ober- und Unterschenkelknochen.	0,004	0,009	0,002	0,01
Fett.	0,13	0,09	0,13	0,07
Die übrigen Muskeln, die Knochen, die Augen und die anderen Theile.	0,29	0,33	0,25	0,29

Man sieht hieraus, daß das Fett bei der Verabreichung rein stickstoffloser Nahrung bedeutender als sonst geschont wurde. Die bloße Wasserentziehung lieferte auch einen kleineren Verlust für dieses Körpergewebe.

Emanuel [1]) stellte ähnliche statistische Untersuchungen an Gänsen an. Der Hauptzweck bestand hier darin, den Einfluß, den der Genuß der Oele und vorzüglich der des Leberthranes erzeugt, kennen zu lernen. Es zeigte sich hierbei, daß eine entsprechende Hafernahrung, die reichlich genommen und gehörig verdaut wird, die Gesammtsumme der Fettbildung mehr begünstigen kann, als ein unpassender unmittelbarer Gebrauch von Oelspeisen. Der Genuß des Leberthranes vergrößerte die Menge des Netzfettes in auffallenderer Weise.

Berthold [2]), der sich an den Nagelwurzeln Schnitte machte und nachsah, bis wann diese Merkzeichen an dem freien Nageltheile angelangt waren, fand hierbei, daß sich die Nägel an der rechten Hand schneller als an der linken erzeugten. Der Winter forderte mehr Zeit, als der Sommer. Der Nagel des Daumens scheint ein lebhafteres Wachsthum, als die Nägel der übrigen Finger darzubieten. Kinder stellen verloren gegangene Nägel rascher, als Erwachsene und diese schneller als Greise her.

Berthold schnitt seine mit Regenwasser befeuchteten Baarthaare nach je 12 oder 24 Stunden mit einem scharfen Messer hinweg, trocknete sie und bestimmte die Länge derselben mikrometrisch oder das Gewicht der Gesammtmasse. Die hierbei erhaltenen Zahlenwerthe zeigten, daß die Haare um so reichlicher wachsen, je öfter sie abgeschnitten werden. Sie verlän-

[1]) R. Emanuel, Quaedam de effectu, quem olea, in specie oleum jecoris aselli exerceat in organismum ejusque partes. Marburgi. 1847. 4.
[2]) Berthold, in Müller's Archiv. 1850. S. 156 — 160.



gern sich des Tages mehr, als bei Nacht, und in der warmen Jahreszeit stärker, als in der kalten.

Eine eigenthümliche Auffassung der Proportionslehre des Menschen giebt C. Schmidt, Proportionsschlüssel. Stuttgart. 1849. Fol. Eine Reihe von Gewichtsbestimmungen der Körperorgane findet sich in G. Gluge, Pathologische Histologie. Jena 1850. Fol. Seite 4 fgg.

Sacc [1]) hat die merkwürdige Beobachtung gemacht, daß oft die in Winterschlaf verfallenen Murmelthiere an Körpergewicht zunehmen, bis sie Harn und Koth entleeren. Ist dieses geschehen, so kehrt die frühere Vergrößerung der Körperschwere wieder. Ich konnte ähnliche Erscheinungen am Stacheligel bemerken [2]). Regnault und Reiset [3]) glauben dieses daraus erklären zu können, daß die erstarrten Geschöpfe weit mehr Sauerstoff verschlucken, als sie Kohlensäure aushauchen. Die Menge von Wasserdämpfen, die sie gleichzeitig entlassen, decken aber wahrscheinlich nicht jenen Sauerstoffüberschuß.

3. Chemische Ernährungserscheinungen.

H. Nasse [4]) bestätigte in Hunden, daß das Blut nach anhaltender Fleischnahrung meistentheils dunkeler erscheint. Es wird dagegen in den ersten Tagen des Hungerns heller und später wiederum dunkeler. Es gerinnt vier bis fünf Stunden nach der Einnahme von Speisen rascher, als in der Folge. Fleischnahrung läßt es eher fest werden, als Pflanzenspeisen. Das Hungern verzögert die Gerinnung. Das Blutwasser scheidet sich nach eintägigem Hungern vollständiger, als während der Verdauung aus. Die Entziehung fester Nahrung bei frei gegebenen Getränken erhöht den Wassergehalt des Blutes. Er sinkt dagegen bei vollkommenem Fasten. Fleischspeisen scheinen die Eiweißmenge nicht zu vergrößern. Die Masse der Blutkörperchen schien nach 3- bis 4tägiger Entziehung der festen Speisen herabzugehen, nach 9- bis 11tägigem Hungern dagegen eher zu steigen. Der Faserstoff nimmt nach 3- bis 4tägigem Hungern merklich ab. Er hebt sich längere Zeit nach der Nahrungseinnahme und vergrößert sich dabei nach anhaltender Fleischfütterung sichtlicher, als nach Pflanzenspeisen. Der feste Rückstand des Blutwassers bietet eher das Umgekehrte dar. Der Fettgehalt des Blutes erhöht sich schon in der ersten Stunde nach dem Genusse fettreicher Nahrungsmittel. Er erreicht sein Maximum ungefähr fünf Stunden nach der Fütterung [5]). Die Salze nehmen noch sehr lange nach dem Nahrungsgenusse zu. Dreitägiges Hungern setzte sie herab, während sie sich nach längerem Fasten eher vergrößerten.

Hinterberger und Gorup-Besanez [6]) suchten mit Recht vergleichend zu bestimmen, welche der verschiedenen zur Analyse des Blutes gebrauchten Verfahrungsarten die meiste Zuverlässigkeit darbietet. Scherer's Prüfung des geschlagenen Blutes hat sich hierbei am besten bewährt. Die Methode von Becquerel und Rodier führt zu fast eben so guten Ergebnissen.

[1]) V. Regnault et J. Reiset, Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes. Paris. 1849. 8. p. 133 fgg.
[2]) Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft. April 1850. S. 57 — 60.
[3]) Regnault u. Reiset, a. a. O. p. 150.
[4]) H. Nasse, Ueber den Einfluss des Natrons auf das Blut. Marburg und Leipzig. 1850. 8. Seite 14 fgg.
[5]) Vergl. dagegen Boussingault, in den Annales de Chimie. Troisième Série. Tome XXIV. Paris. 1848. pag. 460.
[6]) E. v. Gorup-Besanez, Vergleichende Untersuchungen im Gebiete der zoochemischen Analyse. Erlangen. 1850. 4.

Ausführliche kritische Zusammenstellungen der Bestandtheile des gesunden und des kranken Blutes finden sich in J. Henle, Handbuch der rationellen Pathologie. Bd. II. Lieferung 1. Braunschweig, 1847. 8. S. 15 — 154. C. G. Lehmann, Lehrbuch der physiologischen Chemie. Zweite Auflage. Bd. II. Leipzig 1850. 8. S. 145. 271.

C. Schmidt nimmt nach seinen Untersuchungen an, daß die trockenen Blutkörperchen ungefähr den vierten Theil der frischen ausmachen. Diese letzteren führen nach ihm im Durchschnitt 68,8% Wasser und 31,2% fester Stoffe. Der dichte Rückstand enthält 1,68% Hämatin, 28,22% Globulin und Hüllenhäute der Blutkörperchen, 0,23% Fett, 0,26% Extractivstoffe und 0,81% Asche. Das Chlor beträgt dabei 0,17%, die Schwefelsäure 0,01%, die Phosphorsäure 0,11%, das Kalium 0,33%, das Natrium 0,11%, der Sauerstoff 0,07%, der phosphorsaure Kalk 0,01% und der phosphorsaure Talk 0,007%. Das specifische Gewicht der frischen Blutkörperchen gleicht 1,0885.

Die Blutflüssigkeit führt 90,29% Wassers und 9,71% fester Verbindungen. Sie besitzt 0,41% Faserstoff, 7,88% Eiweiß, 0,17% Fett, 0,39% Extractivstoffe und 0,86% Aschenverbindungen. Das Chlor giebt 0,36%, die Schwefelsäure 0,01%, die Phosphorsäure 0,02%, das Kalium 0,03%, das Natrium 0,33%, der Sauerstoff 0,04%, der phosphorsaure Kalk 0,03% und der phosphorsaure Talk 0,02%. Die Eigenschwere der Blutflüssigkeit beträgt 1,028.

Die Blutkörperchen schließen hiernach mehr Kalium, die Blutflüssigkeit dagegen mehr Chlor und Natrium und größere Mengen der phosphorsauren Erdverbindungen ein, während die Phosphorsäure, die zu den Alkalien gehört, in den Blutkörperchen eher vorherrscht.

Neuere chemische Untersuchungen haben die frühere Vermuthung, daß die meisten, wo nicht alle wesentlichen Bestandtheile der Absonderungen und zum Theil der Organe in sehr geringen Mengen im Blute vorkommen, bestätigt. Zucker, Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure und Kieselsäure lassen sich auf diese Weise aus der Blutmasse darstellen. Kreatin und Kreatinin sind hier noch nicht nachgewiesen worden.

Da die Galle der Säugethiere Kupfer enthält, so ließ sich vermuthen, daß dieses Metall auch in dem Blute jener Geschöpfe vorkommen werde. Millon und Deschamps glaubten es in der That gefunden zu haben. Melsens stellte jedoch die Richtigkeit dieser Erfahrung in Abrede. Trifft man alle Vorsichtsmaßregeln, um die Beimischung eines fremdartigen Metalls von dem zu prüfenden Blute abzuhalten, so lassen sich in ihm weder Kupfer noch Blei nachweisen.

Wenn wiederholte Aderlässe das Blut wässeriger machen, so müssen dann auch die Blutkörperchen wesentliche Veränderungen erleiden. Es hängt offenbar hiermit zusammen, daß sie dann nach Schmidt weniger Globulin und verhältnißmäßig mehr Hämatin einschließen.

Frerichs [1]) nimmt nach seinen Erfahrungen an, daß Hunde und

[1]) Melsens, in den Annales de Chimie. Troisième Série. Tome XXIII. Paris 1848. pag. 358.

[2]) Frerichs in Müller's Archiv. 1849. S. 469 — 491.



Kaninchen ungefähr die gleichen relativen Mengen von Harnstoff nach längerem Fasten abscheiden. Man könne daher voraussetzen, daß das Maaß des Stoffwechsels, so weit es von der Thätigkeit der Körperorgane abhängt, in Fleischfressern und Pflanzenfressern gleich ausfalle. Die von Frerichs gefundenen Einzelwerthe scheinen jedoch auch manche nicht unbedeutende Schwankungen bei demselben hungernden Geschöpfe und z. B. in Vergleich zwischen Hund und Kaninchen darzubieten.

Scherer[1]) hat eine eigenthümliche Zuckerart, den Inosit, aus der Fleischflüssigkeit der Ochsen dargestellt. Die Formel ist $C_{12}\ H_{12}\ O_{12} + 4$ (HO). Dieser Zucker reagirt weder auf die Trommer'sche noch auf die Pettenkofer'sche Probe.

Maumené[2]) empfiehlt zur Erkenntniß des Zuckers Merinostreifen, die mit einer Auflösung von Zinnchlorid befeuchtet und dann getrocknet werden. Eine Zuckerlösung erzeugt auf ihnen einen schwarzen Fleck.

H. Rose, welcher die Methoden der Aschenanalysen der organischen Körper kritisch geprüft hat, unterscheidet dreierlei Verhältnisse. 1) Die teleoxydischen unorganischen Verbindungen lassen sich schon aus der frischen oder der verkohlten Masse durch geeignete Lösungsmittel ausziehen. 2) Mereoxydische Körper hat man in dem Falle, in welchem die Kohle weniger unorganische Stoffe als die Asche abgiebt. Die fehlenden Verbindungen sind daher wahrscheinlich metallisch mit den organischen Stoffen vereinigt. Endlich 3) anoxydische Substanzen würden in dem Falle vorkommen, wenn alle Mineralbestandtheile in der Kohle trotz des Gebrauches passender Lösungsmittel zurückbehalten würden. Dieser Fall ist bis jetzt nicht beobachtet worden.

Der Harn, der Koth, die Ochsengalle und die Knochen geben alle oder fast alle Aschenbestandtheile an passende Lösungsmittel im frischen Zustande oder in der Kohle ab. Das Ochsenblut, das Pferdefleisch und die Milch dagegen enthalten eine beträchtliche Menge teleoxydischer neben mereoxydischer Substanz. Die nachfolgende, von Rose entworfene Tabelle wird dies am besten versinnlichen[3]).

	Harn.	Koth.	Galle.	Blut.	Fleisch.	Milch.
	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.	Grm.
Wasserauszug der Kohle	54,148	1,933	16,018	3,920	3,090	7,125
Salzsaurer Auszug ders.	5,085	6,493	0,869	0,389	1,262	6,621
Verbrennung der Kohle	0,352	1,996	0,7445	2,128	2,866	7,109

Bewegung.

Einfache verkürzbare Masse (§. 2058). — Die der Hydren stimmt nach Ecker[4]) mit der Sarcode der Aufgußthierchen im Wesent-

[1]) Scherer, in den Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. S. 54.
[2]) Maumené in den Comptes rendus. 1850. Tome XXX. pag. 314.
[3]) H. Rose in Poggendorff's Annalen der Physik. Bd. 76. 1849. S. 613 fgg.
[4]) Al. Ecker, Zur Lehre vom Bau und Leben der contractilen Substanz der niedersten Thiere. Basel 1848. 4.

lichen überein. Beide bilden oft Hohlräume, die mit anderen neuen Höhlungen unter dem Einflusse der Verkürzung vertauscht werden. Beide ziehen sich in einzelnen Bruchstücken Stunden lang zusammen, lösen sich nur theilweise in Wasser und in Kaliflüssigkeit, erhärten in kohlensaurem Kali und zersetzen sich unter dem Einflusse starker galvanischer Ströme.

Die Sarcode des Sonnenthierchens (Actinoprys Sol) macht es nach Kölliker [1]) möglich, daß die Nahrungsmittel einen beliebigen, von den zufälligen Nebenverhältnissen abhängigen Weg durch die Körpermasse verfolgen können. Ueber das Zusammenleben zweier Einzelwesen der Art s. Bd. II. Abth. III. S. 16.

Zusammenziehung der quergestreiften Muskelfasern (§. 2161). — Die ausführlicher veröffentlichten Beobachtungen von du Bois-Reymond [2]) bestätigten zunächst den früheren Ausspruch dieses Forschers, daß eine negative Stromesschwankung im Augenblicke der Muskelverkürzung eintritt. Die rasch wiederholte Durchleitung elektrischer Schläge und der hierdurch bedingte Starrkrampf der Muskeln führen zum Nachweise dieser Thatsache am einfachsten zum Ziele. Man kann jedoch auch im Wesentlichen das Gleiche nach mechanischen, thermischen und chemischen Reizen, im Augenblicke der durch Strychnin erregten Starrkrämpfe und endlich ebensowohl in dem Froschpräparate als in dem lebenden Frosche nachweisen.

Hat man den Muskel mit dem Galvanometer so verbunden, daß zuletzt die Nadel auf einem gewissen Grade der Abweichung innerhalb des positiven Quadranten stehen bleibt, so schlägt sie in den negativen ein, so wie der Nerv tetanisirt wird und der Muskel in Starrkrampf verfällt. Sie schwingt dann, so lange dieser dauert, um eine bestimmte Gleichgewichtslage hin und her. Alle Nebenversuche zeigen an, daß die eben erwähnte Beschreibung von einer Abnahme der elektromotorischen Kraft der Muskelmasse und von keinen untergeordneten Verhältnissen oder einem entgegengesetzten Strome, der die Verkürzung begleitet, herrührt. Jener Wechsel des elektrischen Zustandes erklärt daher auch die inducirte oder die secundäre Zusammenziehung (vergl. Bd. II. Abth. II. S. 622). Sie zeigt sich am ehesten, wenn der Nerv des zweiten Schenkels den Querschnitt und die Längenfläche des Muskels wechselseitig verbindet. Ein ausgespannter Muskel, der einen schwächeren Strom darbietet, liefert auch eine geringere secundäre Zuckung.

Der Muskelstrom ist nur dem leistungsfähigen Muskel eigen. Er nimmt nach dem Tode des Thieres allmählig ab und sinkt dabei wahrscheinlich in kräftigeren Muskeln im Anfange rascher. Es kann vor seinem gänzlichen Erlöschen vorkommen, daß sich seine Richtung völlig umkehrt. Die Todtenstarre hebt ihn gänzlich auf. Die Reizempfänglichkeit verliert sich jedoch etwas früher als die gesetzmäßige Wirkung auf die Multiplicatornadel.

Unwillkührliche Organe, die quergestreifte Muskelfasern enthalten, wie das Herz (das erectile Gaumenorgan der Karpfen), der Darm der Schleihe liefern Ausschläge, die dem Muskelstrom der rothen Körpermuskeln entsprechen. Theile, die aus einfachen Muskelfasern bestehen, geben zwar auch entsprechende Muskelströme, diese fallen jedoch bedeutend schwächer als in quergestreiften Fasermassen aus.

Die Erscheinung, welche du Bois mit dem Namen der paradoxen Zuckung bezeichnet, ist bei Gelegenheit des Nervensystemes beschrieben.

Helmholtz [3]) fand in seinen feineren, später ausführlicher darzu-

[1]) Kölliker in s. n. Siebold's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. I. Leipzig 1849. 8. S. 200.

[2]) E. du Bois-Reymond Untersuchungen über thierische Elektricität. Bd. II. Abth. I. Berlin 1849. 8. S. 50 fgg.

[3]) Helmholtz in Müller's Archiv 1850. S. 72 u. S. 283.

stellenden Versuchen, daß die Zusammenziehung der quergestreiften Muskelfasern ihre größte Stärke nicht in dem Momente einer augenblicklichen Reizung des Nerven erreicht, sondern erst später allmälig steigt, zu einem Maximum gelangt und dann wieder von diesem herabgeht. Die Zeit, welche ein belasteter und von den gleichen elektrischen Strömen gereizter Muskel nöthig hat, um die den Beschwerungen entsprechende Spannung zu erlangen, wächst mit der Schwere der Zuggewichte. Bleiben die letzteren die gleichen, während die reizenden Ströme oder die Reizempfänglichkeit wechseln, so vergrößert sich die Zeit mit der Kürze der Hubhöhe.

R. Wagner[1]) findet einen Hauptbeweis der ursprünglichen Unabhängigkeit der Muskelverkürzung von den Nerven, der den Muskeln eigenen Reizbarkeit darin, daß es einen Zeitpunkt des Embryonallebens giebt, in welchem die wiederholte elektrische Reizung der Muskeln zu Zusammenziehungen führt, während die des centralen Nervensystemes erfolglos bleibt. Hühnerembryonen vom siebenten bis zehnten Brütungstage können diese Thatsache zur Anschauung bringen. Die berechneten Bewegungen des Herzens treten auch früher auf, als sich in ihm Nerven erkennen lassen. Seine Abhängigkeit von dem centralen Nervensysteme kann erst am Ende der zweiten Woche der Entwickelung bemerkt werden.

Brown-Séquard[2]) bestätigte in Kaninchen, deren Hüftnerv durchschnitten worden, daß die tägliche Galvanisation die Abmagerung der Muskeln verhüten oder sie, wenn sie schon in der Ruhe eingetreten, beseitigen könne.

Thätigkeit der einzelnen Muskelgruppen (§. 2842). — Der Schulterzungenbeinmuskel (Omohyoideus) soll nach Skey[3]) vorzugsweise für das Saugen bestimmt sein. Einzelne andere hierher gehörende Muskeln (Sternohyoideus, Sternohyreoideus und Hyothyreoideus) zögen dann die Zunge herab.

Die mechanischen Bestimmungen, welche A. Fick[4]) an den verschiedenen Muskeln des Oberschenkels anstellte, führten zu dem Ergebnisse, daß sich die Beugungs- zu den Streckmomenten der Gesammtmasse jener Muskelgebilde wie 1 : 1,16, die abducirenden zu den adducirenden wie 1 : 1,65 und die der Innendrehung zu der der Außendrehung wie 1 : 2,7 verhalten. — Ueber das Schwingen des Fußes bei dem Gehen s. Lucae in Frorieps Tagesberichten Nr. 211. 1850. 8. S. 113 — 115.

Stimme und Sprache.

Allgemeine Einrichtung der Stimmwerkzeuge (§. 3066). — Rinne[5]) betrachtet nach seinen ausführlichen acustischen Untersu-

[1]) R. Wagner in den Göttinger gelehrten Anzeigen. Oct. 1850. S. 209, 228.
[2]) Brown-Séquard in der Gazette médicale de Paris. Tome V. Nr. 9. 1850. p. 169.
[3]) Skey in The London medical Gazette. Jul. 1848. p. 22.
[4]) A. Fick in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. IX. S. 94.
[5]) Rinne in Müller's Archiv. 1850. S. 1 — 52.

chungen das Stimmwerkzeug als ein einfaches Zungenwerk, d. h. als eine Vorrichtung, in welcher die Zungen selbst die Töne ausschließlich hervorbringen und die benachbarten Luftsäulen nur zur Fortpflanzung und zur Resonanz dienen. Es erklärt sich hieraus, weshalb der Ton des ausgeschnittenen Kehlkopfes weder durch die Verlängerung des Ansatzrohres noch durch die eines geraden Windrohres vertieft zu werden vermag. Es fallen hiernach alle Vermuthungen, welche über die wechselseitige Compensation der Zungen oder der über und unter den Stimmbändern befindlichen Luftsäulen aufgestellt wurden, hinweg. Da die Stimmbänder bei den Brusttönen in ihrer ganzen Ausdehnung kräftiger und bei den Fisteltönen an ihren Innenrändern stärker und in ihren Außentheilen schwächer schwingen, so fehlt die Bedingung zur Herstellung einer Knotenfläche verdichteter Luftmassen. Alle elastischen Theile von dem Kehlkopfe abwärts bilden einen fortlaufenden Resonanzapparat. Die oberen Stimmbänder, welche lebhaft mitschwingen, machen es möglich, daß die Resonanz der starken Kehlkopfwände verstärkt wird. Das Aufsteigen des lebenden Kehlkopfes bei hohen und das Niedergehen bei tiefen Tönen bezieht sich auch nur auf die Resonanzverhältnisse, nicht aber auf die Erscheinungen der Tonhöhe. Keiner der Kehlkopfmuskeln wirkt endlich als Stopfen, um die Tonhöhe, wie in den gewöhnlichen Zungenpfeifen, zu vergrößern.

Segond[1]) will auf dem Versuchswege bestätigt haben, daß die Bruststimme von den unteren und die Fistel von den oberen Stimmbändern abhängt. Katzen, in denen die unteren Stimmbänder zerstört werden, können noch nach der Heilung der Wunde miauen. Diese Fähigkeit gehe aber nach der gleichzeitigen Ausrottung der oberen Stimmbänder zu Grunde. Hunde führen zu ähnlichen Hauptgesetzen.

Sinnesempfindungen.

Augenmuskeln (§. 3270). — Eine Reihe von Gründen und Erfahrungen, welche gegen die Theorie der compensirenden Achsendrehung der Augenmuskeln (Bd. II. Abth. II. S. 26) sprechen, giebt B. Guden Quaestiones de motu oculi humani. Halis 1848. 4.

Brechungsverhältnisse des Menschenauges (§. 3505). — Engel[2]) hat Maaßbestimmungen der Achsen und der Krümmungshalbmesser und die Werthe der Ablenkungscoefficienten der wichtigsten Bestandtheile von 22 Menschenaugen mitgetheilt. Da die Größen der Abscissen und der Ordinaten nicht angegeben worden, so läßt sich über die Verhältnisse der Krümmungshalbmesser kein Urtheil fällen. Eine genauere Betrachtung der Brechungscoefficienten lehrt dagegen, daß sich beträchtliche Irrungen eingeschlichen haben müssen. Eine wässerige Feuchtigkeit

[1]) Segond in den Archives générales. Juin 1849. p. 195 und Juillet p. 311.
[2]) Engel in der Prager Vierteljahrsschrift. Bd. XXV. Prag 1850. 8. S. 174.

und viele Krystalllinsen haben kleinere Ablenkungscoefficienten als destillirtes Wasser. Es kommt häufig vor, daß der Brechungsinder der Gesammtmasse der Linse kleiner als der der Hornhaut, der wässerigen Feuchtigkeit und des Glaskörpers ausfällt. Die von Engel bestimmten Brennpunkte der Linsen sind, so weit ich sie nachgerechnet habe, mit Vernachlässigung der Dicke der Linse angenommen, was natürlich merkliche Abweichungen von den richtigen Werthen giebt. Man wird daher auf jeden ferneren Gebrauch der meisten der angegebenen Zahlen verzichten müssen.

Anpassung des Auges (§. 3573). — Engel fand in den meisten Menschenlinsen, die er in der Luft untersuchte, daß die Unterschiede der Brennweite für Abstände der Leuchtkörper, die zwischen 7 und 21600 Zoll lagen und für centrale Strahlen sehr unbedeutend ausfielen (0,0008 bis 0,0012 pariser Zoll). Weniger als 7 Zoll Entfernung führte zu beträchtlicheren, jedoch im Ganzen kleinen Abweichungen (bis 0,115 pariser Linien). Manche Linsen lieferten fast die gleiche Vereinigungsweite für 2 und für 21600 Zoll. Engel nimmt daher an, daß wahrscheinlich ein scharfes Auge gar keine besondere Anpassung nöthig hat, weil die Netzhaut die geringen Unterschiede der Vereinigungsweite nicht mehr bemerkt. Sollte aber eine Verbesserung doch stattfinden, so wäre sie keine willkürliche. Das beliebige Fixiren verschieden entfernter Gegenstände beruht nach Engel auf Täuschungen. Der Scheiner'sche Versuch versetzt das Auge in so ungewöhnliche Verhältnisse, daß man kein Optometer auf die von ihm bedingten Bilder gründen kann [1]).

H. Mayer [2]) folgert aus ausführlichen Prüfungen des Scheiner'schen Versuches, daß das Auge ein willkürliches Anpassungsvermögen besitzt und nicht etwa von vorn herein die Bilder verschieden entfernter Gegenstände zu der gleichen Vereinigungsweite bringt. Henle [3]) schließt aus der eigenthümlichen schlingenförmigen Anordnung der schiefen Augenmuskeln, daß die gleichzeitige Thätigkeit dieser und der geraden Augenmuskeln die Augenachse verlängern und den Punkt des deutlichen Sehens der Netzhaut von der Linse beliebig entfernen kann.

Hannover [4]) nimmt nach seinen Untersuchungen an, daß sich nicht die Linse und die Linsenkapsel, sondern nur jene in ihrer Hülle bewege. E. Weber [5]) schließt aus den am Kymographion erhaltenen Resultaten, daß sich in dem Innern des Auges eine Vorrichtung befindet, welche einen Spannungswechsel der Brechungskörper und eine Ortsveränderung der Linse möglich machen.

Beobachtungen, deren Ergebnisse auf der Dauer des Netzhauteindruckes beruhen, giebt Plateau in Poggendorff's Annalen Bd. 78 S. 563, Bd. 79. S. 269 und Bd. 80. S. 287. Ueber Farbendr.hscheiben s. Dove ebendaselbst Bd. 75. S. 527.

---

[1]) Engel a. a. O. S. 177 — 208.
[2]) H. Mayer in der Prager Vierteljahrsschrift. Bd. XXVIII. 1850. Beilage S. 1—24.
[3]) Henle in Canstatt's Jahresbericht für 1849. Bd. I Erlangen 1850. S. 71
[4]) A. Hannover, Bidrag til Oiets Anatomie, Physiologie og Pathologie. Kjöbenhavn. 1850 8. p. 111 fgg
[5]) C. Weber, Nonnullae disquisitiones, quae ad facultatem oculum rebus longinquis et propinquis accommodandi spectant. Marburgi. 1850. 8. p. 31.

Sehen mit zwei Augen (§. 3910). — Foucault und Regnault[1]) bestätigten, daß sich zwei ergänzende Polarisationsfarben im Stereoskop zu weiß verbinden können. Der Wettstreit der beiden Gesichtsfelder macht sich für das ungeübte Auge im Anfange des Versuches geltend. Ein geübteres wird hierdurch gar nicht irre. Man kann dann verschiedene Ergänzungsfarben rasch wechseln lassen, ohne daß der Eindruck der Farblosigkeit gestört wird.

Ueber den Bau des Chiasma opticum s. Hannover a. a. O. S. 1 — 24.

Entoptische Figuren (§. 3930). — Donders[2]), der sich eines verbesserten Brewster'schen Verfahrens bediente, um die Orte der entoptischen Körper im Auge zu bestimmen, gelangte zu dem Endergebnisse, daß die hierher gehörenden Fäden vor Allem im Glaskörper in der Nähe der Netzhaut liegen. — Hannover[3]) kam nach eigenen zahlreichen Untersuchungen zu dem Ergebnisse, daß die blinde Stelle der Netzhaut die ganze Eintrittsstelle des Sehnerven umfaßt.

Gudden[4]) hob mit Recht hervor, daß Bilder, welche die Centralgefäße der Netzhaut berühren, dem subjectiven Eindrucke eben so gut entgehen, als die, welche die Eintrittsstelle des Sehnerven in dem Mariotte'schen Versuche treffen. Die Sichtbarkeit der Centralgefäße hängt von zweierlei Hauptbedingungen ab. Die Netzhaut selbst muß sich in einem ungewöhnlichen Zustande der Erregbarkeit befinden. Die Bewegung der Lichtquelle muß es überdies bedingen, daß Stellen der Netzhaut, die vorher noch von den Centralgefäßen beschattet worden, nun erleuchtet sind und umgekehrt. Beide Nebenbedingungen können sich bis zu einem gewissen Grade ergänzen. Die Bewegung der Lichtquelle darf weder zu rasch, noch zu langsam ausfallen. Geht sie in senkrechter Richtung ausschließlich dahin, so sieht man nur wagerechte Gefäßstämme und umgekehrt. Die sichtbaren Aeste stehen daher perpendikulär auf der Richtung der Ortsveränderung der Lichtquelle. Nur eine Kreisbewegung der letzteren bringt deshalb die ganze Aderfigur zum Vorschein.

Ueber die Druckfigur s. Serre in den Comptes rendus. Tome XXXI. 1850. p. 375 bis 378 und Martinet ebendaselbst p. 455. Ihr Mangel bildet kein sicheres Zeichen der Amaurose. Amblyopische Kranke können bisweilen keine Feuerbilder unter dem Einflusse des Druckes wahrnehmen, während der Gebrauch des Galvanismus subjective Gesichtserscheinungen immer noch hervorruft.

Auffassung der Töne (§. 4036). — Martigny[5]) macht darauf aufmerksam, daß der Ton eines Kirchengeläutes höher zu werden scheint, wenn man der Glocke rasch entgegengeht, und tiefer, wenn man sich von ihr entfernt. Der Grund dieses Wechsels des Eindruckes liegt darin, daß die eigene Geschwindigkeit den Weg, den die Schallwellen zu

---

[1]) Foucault und Regnault in den Comptes rendus Tome XXVIII. p. 78.
[2]) Donders in dem Archiv für physiologische Heilkunde. Bd VIII. S. 30.
[3]) A. Hannover, a. a. O. S. 61 — 78.
[4]) Gudden in Müller's Archiv. 1849. S. 522.
[5]) Martigny in den Bulletin de l'Académie de Bruxelles. Année 1848. Bruxelles 1849. 8. p. 472.

nehmen haben, in dem ersteren Falle verkürzt, in dem letzteren dagegen verlängert. Man hört daher mehr oder weniger Schwingungen in der gleichen Zeiteinheit.

Trommelfell (§. 3977). — Luschka[1]) bestätigt nach eigenen Erfahrungen die willkürliche Bewegung des Trommelfellspanners. Der weiche Gaumen wird dabei nicht nothwendigerweise in Mitleidenschaft gezogen.

Tastsinn (§. 4162). — E. H. Weber[2]) hebt vor Allem hervor, daß nur die regelrecht gebauten äußeren Hautflächen die Wärme der berührenden Körper genau unterscheiden können. Berührt man Körperstellen, die ihre Haut verloren haben, mit einem kalten und bald darauf mit einem warmen Metall, so können die Kranken die Temperaturunterschiede gar nicht bemerken. Sie halten oft für kalt, was warm ist, und umgekehrt (vergl. Kölliker mikroskopische Anatomie. Bd. II. Erste Hälfte. S. 44, 45). Da die innere Oberfläche des Dünn- oder des Dickdarmes z. B. die Organisation der Lederhaut nicht besitzt, so erklärt sich hieraus ihre Unempfänglichkeit für die gewöhnlichen Temperatureindrücke.

Weber nimmt nach seinen fortgesetzten Beobachtungen an, daß Menschen, die nicht besonders geübt sind, zwei schwebende Gewichte, die sich wie 39 : 40 verhalten, mittelst des Tastsinnes unterscheiden, wenn sie Muskelanstrengungen zu Hülfe ziehen. Ist dieses nicht der Fall, so daß die nach einander dargebotenen Beschwerungen auf den unterstützten Fingern ruhen, so steigt das Verhältniß auf 29 : 30.

Ueber die Auffassung der Hautempfindungen s. Kölliker mikroskopische Anatomie. Bd. II. Erste Hälfte. S. 36 fgg.

Nerventhätigkeit.

Gemeinschaftlicher Augenmuskelnerv (§. 4274). — Hatte M. J. Weber[3]) das Gehirn von Kaninchen emporgehoben, so zeigten sich keine Schmerzeusregungen, wenn der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv durchschnitten wurde. Jener Forscher stellt diesen daher das dritte Hirnnervenpaar zu den reinen Bewegungsnerven.

Antlitznerv (§. 4301). — Nuhn[4]) sah in vier Hunden und einer Katze den weichen Gaumen emporgehen oder den Gaumenheber sich zusammenziehen, so wie er den peripherischen Anfangstheil des Antlitznerven starken galvanischen Reizen aussetzte. Der dreigetheilte Nerv führte auch zu Zuckungen im Gaumensegel.

Zungenschlundkopfnerv (§. 4315). — Die neueren Untersuchungen, welche Schiff über die Geschmacksnerven anstellte, lieferten

[1]) Luschka in Vierordt's Archiv. Bd. IX S. 80.
[2]) E. H. Weber in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. Abth. II. S. 513 fgg.
[3]) M. J. Weber, Commentatio anatomico-physiologica. Bonnae 1848. p. 4.
[4]) A. Nuhn, Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und praktischen Medicin. Heft 1. Heidelberg 1849. Fol. S. 16.

Ergebnisse, die sich eher den Resultaten von Biffi und Morganti, als denen von Panizza, Stannius und mir anschließen.

Herumschweifender Nerv (§. 4391). — Schiff[1]) hat durch fortgesetzte Versuche zu erhärten gesucht, daß die Durchschneidung der beiden herumschweifenden Nerven eine eigenthümliche neuroparalytische Lungenentartung herbeiführt. Sie bleibt rein, wenn keine verschluckte Speisemassen in die Athmungswege übertreten. Kommt aber noch dieses regelwidrige Verhältniß hinzu, so verbinden sich die nachtheiligen Folgen desselben mit den oben erwähnten Folgen der Nervenlähmung.

Einfluß der Nerven auf die Absonderungswerkzeuge (§. 4394). — Reizt man das Hüftgeflecht einer enthaupteten Kröte mit der Rotationsmaschine, so entleeren nach Eckhard[2]) die Drüsen der Hinterbeine, vorzüglich die großen Schenkeldrüsen, ihren Inhalt in reichlichem Maaße. Das Mikroskop weist in ihnen einfache Muskelfasern und cerebrospinale, nicht aber sogenannte sympathische Nervenfasern nach.

Longet[3]) giebt an, daß die Zeichen der Strychninvergiftung und das Erbrechen nach der Einverleibung in den Magen etwas später eintraten, wenn die herumschweifenden Nerven der Hunde vorher durchschnitten worden waren. Die Symptome selbst kamen aber in derselben Weise wie in sonst unversehrten Thieren zum Vorschein.

Allgemeine Nervenlehre (§. 4600). — Kölliker[4]) vertheidigt die Ansicht, daß schon die lebenden Nerven drei Bestandtheile, die Scheide oder die Begrenzungshaut, den Markcylinder oder die Markhülle und den Achsencylinder enthalten. Der letztere besteht nach ihm aus einer festen Proteinverbindung, die jedoch von dem Faserstoff wesentlich abweicht. Wagner, der eine ähnliche Ansicht in neuester Zeit vertheidigt hat, stellt die Vermuthung auf, daß der Achsencylinder mit der Grundmasse der Ganglienkugeln übereinstimmt. Stannius[5]) findet, daß dieses im Wesentlichen bei Petromyzon fluviatilis in der That der Fall sei. Harting und Kölliker[6]) stellten den Zusammenhang des Achsencylinders mit der Ganglienkugel mit Hülfe der arsenigten Säure in höheren Geschöpfen dar.

Stannius, Czermak, Corti, Kölliker, Leydig, Ecker, Bruch und Heßling haben neue Beispiele von Theilungen markiger und markloser Nervenfasern beschrieben. Während Lebert und Robin die Endschlingen in den Muskeln vertheidigen und die feinen sich spaltenden Fasern hier läugnen, spricht sich Kölliker auch für die Anwesenheit jener ersteren aus, ohne jedoch definitiv zu entscheiden, ob sie hier wahre Nervenenden seien oder nicht. Er bekräftigt ihre Anwesenheit in den Warzen der Lederhaut. Leydig sah sie auch in einzelnen Thiergebilden, wie z. B. in der Vorsteherdrüse der Katze und den Schleimkanälen der Knochenfische, und Kölliker und Czermak[7]) in

[1]) Schiff in Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde. Bd. IX. Stuttgart 1850. 8 S. 625 — 662.
[2]) Eckhard in Müller's Archiv. 1849. S. 429.
[3]) F. A. Longet. Traité de Physiologie. Tome II. Paris 1849. 8. p. 97.
[4]) A. Kölliker, Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Bd. II. Erste Hälfte Leipzig 1850. 8. S. 391 — 404.
[5]) Stannius in den Göttinger gelehrten Anzeigen. Mai 1850. S. 94.
[6]) Kölliker a. a. O. S. 511.
[7]) Kölliker a. a. O. S. 520.

verschiedenen Theilen des menschlichen Körpers. Wagner dagegen wiederholte seine früheren Angaben für die Muskeln sowohl, als für die elektrischen Organe der Zitterrochen.

Während Kölliker[1]) die Nervenfaser, welche in ein Pacini'sches Körperchen eingedrungen, in ein dem Achsencylinder ähnliches Gebilde übergehen läßt, findet Henle[2]), daß sich hier die markige Nervenfaser nur einfach verdünnt fortsetzt. Will[3]) hat zahlreiche Pacini'sche Körperchen in der Haut der Vögel nachgewiesen. Leidy[4]) bemerkte eigenthümliche geschichtete Körperchen an den Zwischenrippennerven einer Boa constrictor.

Kölliker[5]) hat seine frühere Ansicht, daß viele Ganglienkugeln der Menschen und der höheren Thiere Nervenfasern nur nach einer Seite hin entlassen, von Neuem vertheidigt. Die doppelten Fortsätze, die man in den Fischen bemerkt, kommen nach ihm fast nie in den höheren Wirbelthieren vor. Die Knoten der hinteren Rückenmarkswurzeln entlassen viele dieser Ganglienfasern, welche in den Sympathicus durch die Verbindungsäste einstrahlen. Die Wurzelfasern, welche aus dem Rückenmarke stammen, stehen dabei in keiner innigeren Beziehung zu den Ganglienkugeln.

Schiff sah doppelte Faserausprünge im Vagusknoten des Pferdes, hält jedoch die einseitigen Fortsätze für das regelrechte Verhältniß. Corti fand kleine bipolare Ganglienkugeln in der Lamina spiralis der Säugethiere und zahlreiche mit den Nervenfasern zusammenhängende Fortsätze in den Nervenkörpern der Netzhaut[6]).

Stannius[7]) hat einen Fall aus dem Gasser'schen Knoten des Haies abgebildet, in dem auf der einen Seite der Ganglienkugel eine und auf der anderen zwei markige Nervenfasern vorhanden waren. Die Zeichnung kann dahin gedeutet werden, daß eine Fasertheilung dicht an der Ganglienkugel vorgekommen ist. Wagner spricht sich ebenfalls für die Anwesenheit von Fasertheilungen in den Knoten des Frosches aus.

Elektrische Verhältnisse der Nervenmasse (§. 4612). — Du Bois findet, daß der Nervenstrom viele Erscheinungen, die an den Muskelstrom (§. 4609) erinnern, darbietet. Er geht hier ebenfalls durch eine indifferente Verbindung von dem natürlichen oder dem künstlichen Längenschnitt nach dem natürlichen oder künstlichen Querschnitt des Nervenstammes. Denkt man sich den Nerven als einen geometrischen Cylinder, so läuft ein schwächerer Strom von dem dem mittleren Querschnitte näher gelegenen Punkte der Längsfläche zu dem entfernter befindlichen. Die Strömung fehlt dagegen bei der gegenseitigen Verbindung zweier künstlichen Querschnitte des gleichen Nerven oder bei gleichen Abständen der berührten Punkte des natürlichen Längenschnittes von dem idealen mittleren Querschnitte[8]). Die feineren Verhältnisse des Nervenstromes

---

[1]) Kölliker a. a. O. S. 515

[2]) Henle in Canstatt's Jahresbericht für 1849. Bd. I. Erlangen 1850. 4. S. 42.

[3]) J. G. F. Will, Einige Bemerkungen über die Vater'schen Körperchen der Vögel. Wien 1850. 8.

[4]) Jos. Leidy, On some Bodies in the Boa constrictor resembling the Pacinien Corpuscles. Philadelphia 1848. 8. und in Müller's Archiv 1848.

[5]) Kölliker a. a. O. S. 503 fgg.

[6]) Corti in Müller's Archiv 1850. S. 274.

[7]) H. Stannius, Das peripherische Nervensystem der Fische, anatomisch und physiologisch untersucht Rostock 1849. 4. Taf. 10. Fig. 11.

[8]) E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Elektricität. Bd. II. Abth. I. S. 262 — 288.

gleichen ebenfalls denen des Muskelstromes. Man muß sich auch hier vorstellen, daß der Nerveninhalt aus peripolar elektrischen Moleeülen (Bd. II. Abth. II. S. 621) besteht. Die Annahme eines negativen Achsencylinders und einer positiven Markhülle kann die hier auftretenden und bald zu erwähnenden Bewegungserscheinungen nicht erklären.

Ist der Querschnitt des Nerven eine Zeit lang zur Untersuchung benutzt worden, so nimmt der Strom ab. Der Gebrauch eines neuen Querschnittes hebt ihn wiederum. Sterben die Nervengebilde, vorzüglich das Gehirn und das Rückenmark ab, so sinkt der Strom allmälig und schlägt endlich in die entgegengesetzte Richtung um. Die Abnahme der ursprünglichen elektromotorischen Verhältnisse geht mit dem Sinken der Empfänglichkeit Hand in Hand. Die elektrische Leistungsfähigkeit dauert jedoch etwas länger als die Erregung der Muskelverkürzung. Nerven, die keinen Strom mehr entwickeln, zeigen geronnene Inhaltsmassen.

Das Rückenmark stirbt in dieser Hinsicht in der Richtung von dem verlängerten Marke nach seinem hinteren Endtheile ab. Die Thätigkeit der Nervenwurzeln erlischt früher als die der Stämme, und die Wirkung von diesen eher als die der Nervenäste. Die elektromotorischen Kräfte der Nerven gehen endlich selbst frühzeitiger als die der Muskeln zu Grunde. Der Nervenstrom der Frösche und der Schildkröten erhält sich länger als der der Säugethiere und der Vögel. Man sieht, daß diese Erscheinungen den lebendigen Thätigkeiten im Wesentlichen entsprechen. Ist einmal der Nervenstrom in Folge der Todesveränderungen zu Grunde gegangen, so kehrt er später nie mehr wieder

Setzt man den Nerven der Siedhitze oder häufig wiederholten elektrischen Schlägen aus, so nimmt die Stromstärke nach und nach ab. Die Richtung schlägt endlich auch hier in die entgegengesetzte um.

Du-Bois[1]) bezeichnet mit dem Namen des elektrotonischen Zustandes die schon Bd. II. Abth. II. S. 626 erwähnte Erscheinung, nach welcher der Durchtritt eines elektrischen Stromes durch eine bestimmte Strecke des Nerven eine benachbarte Strecke in ähnlicher Weise zu polarisiren vermag. Nennt man jenen durchflossenen Abschnitt des Nerven den erregten und das auf seine elektrischen Zustände geprüfte Nervenstück das abgeleitete, so vergrößert sich zunächst der Nervenstrom des letzteren, wenn die Richtung des Elektrotonus mit der des Nervenstromes übereinstimmt (positive Phase). Sind beide entgegengesetzt, so sinkt auch der Nervenstrom der abgeleiteten Strecke (negative Phase). Diese Veränderung tritt sowohl in centraler als in peripherischer Richtung ein. Sie dauert so lange, als die erregte Stelle von dem elektrischen Strome durchflossen wird. Die abgeleitete Strecke erhält dann eine elektromotorische Polarität, welche der des erregenden Stromes entspricht und die sich als beständige Größe zu den ursprünglichen Verhältnissen des Nervenstromes hinzugesellt. Die Nervenmoleeüle polarisiren sich säulenartig in Folge der elektrolytischen Einwirkung des Stromes und zwar nicht bloß innerhalb der erregten, sondern auch in der abgeleiteten Strecke.

[1]) Du Bois a. a. O. S. 292 fgg

Der elektrotonische Zustand wächst mit der Dichtigkeit des erregenden Stromes und der Länge der erregten Nervenstrecke. Geht der erregende Strom durch die Querachse des Nerven, so hat man verhältnißmäßig die ungünstigsten Bedingungen. Die Leistungsfähigkeit des Nerven bildet auch hier ein wesentliches Bestimmungsglied. Hat man die abgeleitete Strecke des Nerven unterbunden oder durchschnitten, so ist auch die Fortpflanzung des elektrotonischen Zustandes aufgehoben. Absterbende Nerven behaupten die Fähigkeit des Elektrotonus nur wenig länger als das Vermögen, die Muskeln zur Verkürzung zu zwingen (Bd. II. Abth. II. S. 627).

Die Stärke der säulenartigen Polarisation nimmt mit der Vergrößerung des Abstandes von dem benachbarten Endpunkte der erregten Stelle ab, so daß sich der Elektrotonus über eine gewisse Entfernung hinaus nicht mehr wahrnehmen läßt. Dieses und die Fortdauer jenes Zustandes während des Geschlossenseins der Kette (Bd. II. Abth. II. S. 627) deuten darauf hin, daß die elektrotonischen Erscheinungen von denen, welche die lebenden Thätigkeiten des Nerven nothwendigerweise begleiten, wesentlich abweichen. Sie erinnern dagegen an die Verhältnisse des Elektromagnetismus. Fügt man einen langen Stab von weichem Eisen in eine niedrige Inductionsrolle, so nimmt die Stärke der Polarisation des ersteren mit der Entfernung von der Spirale ab. Sie hört jedoch nicht gänzlich, wie in den Nerven auf [1]).

Wie die Muskeln eine negative Stromesschwankung in dem Augenblicke ihre Verkürzung darbieten (Bd. II. Abth. II. S. 622 und oben S. 64), so kehrt etwas Aehnliches während der Nervenwirkung nach Du Bois [2]) wieder. Die wiederholte elektrische Reizung eignet sich am besten, diese materielle Veränderung, welche die Nerventhätigkeit begleitet, nachzuweisen. Bedient man sich aber eines sehr empfindlichen Galvanometers, so kommt man auch zu dem gleichen Ziele durch andere Reizmittel.

Regt man eine bestimmte Strecke des Nerven, von dem ein anderes Stück mit seiner Längen- und seiner Querfläche mit dem Galvanometer verbunden ist, mittelst einer inducirenden Rotationsmaschine an, so geht die Magnetnadel negativ zurück. Hört die Wirkung auf, so schwingt die Nadel wiederum positiv dahin. Man kann diesen Versuch mehrere Male bis zur Erschöpfung des Nerven wiederholen. Die Stärke der negativen Schwankung nimmt dabei immer mehr ab. Man findet zuletzt nur einen schwachen Ueberrest des ursprünglichen Nervenstromes. Es ereignet sich hier, wie in den elektrotonischen Verhältnissen, daß die Wirkung mit dem zweiten und dem dritten Versuche steigt und erst bei späterer Wiederholung heruntergeht [3]).

Hat man die tetanisirte Stelle in die Mitte des Nerven verlegt, während man ein oberes und ein unteres Stück desselben mit Galvanometern gleichzeitig prüft, so sieht man, daß sich die negative Stromesschwankung eben so gut als der Elektrotonus nach beiden Seiten hin fortpflanzt. Die Unterbindung oder die Durchschneidung des Nerven hebt

---

[1]) Du Bois a. a. O. S. 326.
[2]) Du Bois a. a. O. S. 390.
[3]) Du Bois a. a. O. S. 425.

die negative Stromesschwankung ebenfalls auf. Die Nerven schwacher, ausgehungerter oder kranker Thiere verrathen sie undeutlicher, und solche, welche ihre Lebenseigenschaften durch äußere Mißhandlungen verloren haben, gar nicht mehr.

Die negative Stromesschwankung steigt mit der auf die Zeit bezogenen Abgleitung der Stromdichte und mit der Länge der erregten Nervenstrecke. Der quere Durchfluß der Elektricitätsströme durch den Nerven liefert wiederum die ungünstigsten Bedingungen. Die negative Schwankung der abgeleiteten Stelle nimmt zwar mit der Entfernung von der erregten etwas ab. Der Einfluß des Abstandes fällt aber hier um Vieles geringer als bei dem elektrotonischen Zustande aus. Der Mangel an Leistungsfähigkeit des Nerven scheint die negative Schwankung in höherem Grade zu beeinträchtigen.

Um auch die negative Stromesschwankung für die auf anderem als elektrischem Wege angeregten Nerven nachzuweisen, bediente sich Du Bois [1]) eines Galvanometers von 24160 Windungen. Obgleich selbst dann noch das glückliche Ergebniß der Versuche von manchen nicht zu berechnenden Nebenverhältnissen abhing, so führte dieses doch im Ganzen zu dem erwünschten Ziele. Hat man den peripherisch durchschnittenen Hüftnerven eines Frosches mit dem Galvanometer passend verbunden und das Thier mit Strychnin vergiftet, so sieht man dann die Magnetnadel um einige Grade zurückweichen, wenn sich der Wadenmuskel in Folge eines Starrkrampfsanfalles zusammenziehen sollte. Schneidet man den centraleren Theil des Nerven durch, so hört die Wirkung auf. Das allmälige Zerquetschen des Nerven mittelst eines umgedrehten Zahnrades und selbst die bloße Unterbindung oder Durchschneidung können mehr oder minder deutliche Belege der negativen Schwankung zum Vorschein bringen. Das Gleiche gilt von dem allmäligen Verbrennen des Nerven. Das Eintauchen desselben in eine Auflösung von Kalihydrat dagegen führte zu keinem Rückschwunge der Magnetnadel. Verbrüht man den Fuß und den Unterschenkel eines Froschpräparates nach und nach mit einer siedenden Kochsalzlösung, so zeigt der centraler liegende Theil des Hüftnerven die negative Stromesschwankung. Betupft man die Haut mit Schwefelsäure, so kann man im Wesentlichen das Gleiche wahrnehmen.

Die central und die peripherisch leitenden Nervenwurzeln des Frosches zeigen keinen wesentlichen Unterschied der betrachteten Elektricitätsverhältnisse. Die Veränderungen pflanzen sich in ihnen nach beiden Seiten hin in gleicher Weise fort [2]). Die Ganglien der hinteren Rückenmarkswurzeln hemmen weder die Fortpflanzung des elektrotonischen Zustandes, noch die der negativen Stromesschwankung [3]). Die letztere und zum Theil auch der Elektrotonus lassen sich auch an dem Rückenmarke des Frosches nachweisen [4]).

[1]) Du Bois a. a. O. S. 477 fgg.
[2]) Du Bois a. a. O. S. 587.
[3]) Du Bois a. a. O. S. 601.
[4]) Du Bois a. a. O. S. 604 fgg.

Hat man eine Strecke eines Nerven durch Quetschen, Brennen, Elektrisiren oder auf andere Weise in hohem Grade mißhandelt, so ereignet es sich, daß der Nervenstrom abnimmt oder selbst die entgegengesetzte Richtung darbietet. Diese Erscheinung bildet jedoch kein nothwendiges Zeichen des Todes, wie z. B. in den absterbenden Muskelmassen (oben S. 64). Der Nerv kann vielmehr dann noch Zuckungen erregen. Er giebt noch die negative Schwankung bei dem Tetanisiren auf elektrischem oder chemischem Wege. Jene zeigt sich als eine Zunahme des entgegengesetzten Stromes. Die Erholung endlich führt den regelrechten Nervenstrom von Neuem zurück [1].

Es wurde S. 64 erwähnt, daß die negative Stromesschwankung, welche die Muskelverkürzung begleitet, die secundäre Zuckung nach du Bois erklärt. Man kann nun auch einen ähnlichen Erfolg von dem Nerven aus erzielen. Legt man ein ausgeschnittenes Nervenstück an den Nerven eines Froschpräparates und führt einen elektrischen Strom durch eine entfernte Stelle des ersteren, so zucken die Muskeln des zweiten Präparates bei dem Schlusse und der Oeffnung der Kette. Diese Wirkung, bei welcher die Anlagerung von Längsfläche und Querschnitt des Nerven am passendsten, die Stellung von oben oder unten dagegen nach du Bois gleichgültig erscheint [2], rührt von dem Elektrotonus, nicht aber von der negativen Stromesschwankung her.

Dieselbe Erscheinung liegt der von du Bois [3] sogenannten paradoxen Zuckung zum Grunde. Wird nämlich ein untergeordneter Ast eines Nervenstammes mit starken elektrischen Strömen angeregt, so können alle Muskeln, welche von diesem Stamme versorgt werden, in Zuckungen verfallen. Man hat also hier eine Wirkung, die in den Bewegungsfasern rückwärts oder central weiter schreitet. Die Erscheinung rührt von der beiderseitigen Fortpflanzung des Elektrotonus her. Die in dem Stamme liegenden Fasern, die dem unmittelbar gereizten Zweige angehören, erzeugen einen schwachen entgegengesetzten Strom in den Nachbarfasern. Das Entstehen und das Aufhören desselben in den Augenblicken des Schlusses und der Oeffnung der Kette führen dann die paradore Zuckung herbei. Man hat daher gewissermaßen eine secundäre Zuckung von dem Nerven aus vor sich. Es kann deshalb auch der Nachweis des Bell'schen Lehrsatzes bei dem Gebrauche starker Elektricitätsströme fehlschlagen.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenerregung. — Helmholtz [4]) suchte die Schnelligkeit der Fortpflanzung der Nervenerregung mittelst des Pouillet'schen Verfahrens der Messung kleiner Zeiträume in dem Hüftnerven des Frosches zu bestimmen. Er erhielt 26,4 bis 27 Meter als die wahrscheinlichste Mittelzahl für eine Temperatur von 11° bis 21° C. Läßt man den Nerven auf Eis liegen, so können sich die Zeiten um das Zehnfache vergrößern. Man bemerkt selbst diese Ver-

[1]) Du Bois a. a. O. S. 550 fgg. [2]) Du Bois a. a. O. S. 530.
[3]) Du Bois a. a. O. S. 545 fgg.
[4]) Helmholtz, in Müller's Archiv 1850. S. 276 — 364.

langsamung, wenn man eine Stelle des Nerven, die von dem Eise nicht unmittelbar berührt wird, anspricht.

Einfluß des Nervensystems auf die Ernährung (§. 4494). — Die Verletzungen der Kleinhirnschenkel oder des Bodens der vierten Hirnhöhle der Kaninchen vor dem Ursprunge der herumschweifenden Nerven führen nach Bernard[1]) zu der eigenthümlichen Erscheinung, daß Zucker im Harne auftritt. Mayer und Budge konnten diese Angabe nicht bestätigen. Ludwig[2]) schließt aus einer Reihe an der Unterkieferdrüse des Hundes und der Katze gemachten Beobachtungen, deren Ergebnisse am Kymographion verzeichnet wurden, daß die Nerven dieser Art von Drüsen eine unmittelbare trophische Wirkung ausüben und hierdurch die sonst fehlende Absonderung hervorrufen, nicht aber bloß die mechanischen Bedingungen der Blutgefäße und der Drüsenröhren verändern.

Aetherisation (§. 4493). — Eigene Beobachtungen über die Einwirkungen des Aethers und des Chloroforms auf Pflanzen und Thiere finden sich in F. W. Clemens Untersuchungen über die Wirkung des Aethers und Chloroforms auf Menschen und Thiere. Bern 1850. 4.

Rückenmark (§. 4499). — Brown-Séquard[3]) bemerkte nach der Trennung der einen Seitenhälfte des Rückenmarkes der Kaninchen, daß die Empfindlichkeit des entsprechenden Hinterbeines anfangs ab- und später zunimmt. Das entgegengesetzte Bein dagegen verliere seine Empfindlichkeit größtentheils oder gänzlich. Man hätte also eine theilweise Kreuzung, für welche sich auch unter den Neueren Kölliker[4]) nach eigenen anatomischen Untersuchungen vorzugsweise für die Bewegungsfasern ausspricht.

Hatte Brown-Séquard[5]) das Rückenmark einer Taube von dem vierten Wirbel bis zum Schwanzende zerstört, so zeigten sich keine wesentliche Ernährungsstörungen, obgleich das Thier Monate lang am Leben blieb. Es entleerte nur etwas weniger Exeremente und nahm nicht so sehr an Körpergewicht zu, als eine gesunde Taube von derselben Größe und dem gleichen Alter.

Cretinismus (§. 4585). — Neuere Untersuchungen von Rösch und Betz über denselben finden sich in: Beobachtungen über den Cretinismus. Eine Zeitschrift, herausgegeben von den Aerzten der Heilanstalt Mariaberg. Tübingen 1850. 4.

Beziehung der Herzbewegung zu den Nervengebilden (§. 4622). — Ludwig und Hoffa[6]) zeigten durch unmittelbare Hämadynamometerbestimmungen, daß bisweilen das Schlagaderblut einen verhältnißmäßig hohen Grad von Spannung beibehält, wenn selbst die fort-

[1]) Bernard in den Comptes rendus. Tome XXVIII. p. 393.
[2]) Ludwig, in den Mittheilungen der Zürcher naturforschenden Gesellschaft. 1850. 8. Nr. 53 S. 210 — 239.
[3]) Brown-Séquard in der Gazette médicale de Paris. 1850. Tome V. Nr. 9. p. 168.
[4]) Kölliker, Mikroskopische Anatomie. Bd. II. Erste Hälfte. Leipzig 1850. 8. S. 418, 421.
[5]) Brown-Séquard in den Comptes rendus. Tome XXX. 1850. p. 828.
[6]) M. Hoffa und C. Ludwig in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. IX. S. 107 — 144.

gesetzte Galvanisation der herumschweifenden Nerven einen längeren Stillstand herbeiführt. Der Seitendruck der Carotis des Hundes sank höchstens von 113 auf 59 Millimeter, wenn die Elektricitätswirkung 27 Secunden gedauert hatte. Die schwachen Herzschläge, welche der lange anhaltenden galvanischen Reizung nachfolgen, scheinen die Spannung in noch bedeutenderem Grade herabsetzen zu können.

Schiff[1]) hat seine schon Bd. II. S. 696 angeführte Theorie der Herzthätigkeit durch eine Reihe von Untersuchungen und Betrachtungen über den Modus der Herzbewegung vervollständigt. Er nimmt an, daß der Herzschlag ungefähr in ähnlicher Weise, wie man sich die Wurmbewegung zu erklären versucht hat, zu Stande kommt. Ein bestimmter Theil der Muskulatur enthält die Nerven, welche die benachbarte Muskelmasse beherrschen. Zieht sich jene zusammen, so werden die Nerven des folgenden Stückes gereizt u. s. f. Man erhält auf diese Weise eine Menge fortschreitender Verkürzungen, die nur ihrer schnellen Reihenfolge wegen gleichzeitig erscheinen. Hat man einen Ring der Kammerbasis des Frosches durch örtliche wiederholte Galvanisation zu anhaltender Verkürzung gebracht, so hört auch der gehörige Rhythmus zwischen dem Schlage der Vorkammern und dem der übrigen Kammer auf. Ist eine beschränkte Stelle des Ventrikels durch einen äußeren Reiz zu einer anhaltenden Zusammenziehung gezwungen worden, so kann man diese stechen, ohne daß eine Kammersystole nachfolgt. Spricht man dagegen einen Punkt eines geschwächten, aber noch erregbaren Herzens an, so kann man bisweilen sehen, daß sich diese Stelle früher als die übrigen Abschnitte zusammenzieht. Die gereizte Stelle verfällt auch wieder zuerst in die Diastole, so daß Blut gegen sie angedrängt und jener Bezirk hügelartig emporgehoben wird.

Schiff[2]), so wie Mayer und Budge bestätigen ebenfalls, daß die hinteren Lymphherzen des Frosches und zwar oft in einzelnen Abtheilungen nach der Zerstörung des Rückenmarkes fortschlagen. Schiff nimmt mit Eckhard[3]) an, daß der zehnte Rückenmarksnerv und zwar nur dessen motorische Muskelabtheilung die Thätigkeit des hinteren Lymphherzens beherrscht. Hat man jene Nerven durchschnitten, so kann nicht mehr die Zerstörung des Rückenmarkes den Herzschlag für einige Augenblicke zum Stillstande bringen. Man darf aber nicht den Einfluß, den jener Nerv auf das hintere Lymphherz ausübt, mit dem, welchen der herumschweifende Nerv auf das Blutgefäßherz hat, ohne Weiteres zusammenstellen, weil die hinteren Lymphherzen, wenn ihre Nerven mit dem Magnetelektromotor gereizt werden, nicht in Diastole, sondern in Systole still stehen. Sie stimmen hingegen insofern mit dem Blutgefäßherzen überein, als beide ihre Schläge fortsetzen, wenn auch der mit Strychnin vergiftete Frosch in die heftigsten Starrkrämpfe verfällt.

Gewebtheile des centralen Nervensystems (§. 4623). —

---

[1]) Schiff in Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde Bd. IX S. 220—266.
[2]) Schiff in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. IX. S. 259.
[3]) Eckhard in Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. Bd. VIII. S. 211.

Kölliker[1]) sucht durch eine Reihe von vergleichenden Messungen, in welchen die Verschmälerung der Primitivfasern in dem centralen Nervensysteme berücksichtigt worden, nachzuweisen, daß es die Querschnittsverhältnisse, wie sie sich im Menschen darstellen, möglich machen, daß alle von den Nervenwurzeln aus eintretenden Primitivfasern das ganze Rückenmark durchsetzen und zum Gehirn emporsteigen.

Zeugung und Entwickelung.

Ammenbildung (§. 4655). — Siebold[2]) machte die merkwürdige Beobachtung, daß Gyrodactylus elegans, welcher in dem Kiemenschleime und den Flossen von Karpfen- und Stichlingarten vorkommt, eine Amme ist, die häufig ein zweites ähnliches Thier einschließt. Dieses enthält oft schon ein Enkelindividuum, so daß man dann drei Generationen eingeschachtelt sieht. Man findet eine Keimstätte hinter der Leibesmitte zwischen den beiden blinden Darmenden. Eine vorderste Zelle von dieser entwickelt sich stärker und rückt dann in eine weiter nach vorn gelegene Brutstätte vor. Sie theilt sich hier in immer untergeordnete Abschnitte, bis endlich eine länglich runde, aus kleinen Zellen bestehende Masse, die sich durch Nahrungsaufnahme aus den Nachbartheilen vergrößert hat, herauskomm:. Die zweite Generation entwickelt sich aus diesem Keimkörper. Das Enkelthier entsteht auf ähnliche Weise aus dem Tochterthier, während dieses noch von dem Mutterleibe eingeschlossen wird. Ist es geboren worden, so erzeugt wahrscheinlich das Muttergeschöpf ein neues Tochterwesen. Es wäre möglich, daß zuletzt hermaphroditische Gyrodactyli herauskämen. Man findet nämlich im August Individuen, die wurmförmige bewegliche Körper in einer hinter der Brutstätte befindlichen Höhlung enthalten.

Ueber den Generationswechsel der Bandwürmer und die Entartung derselben zu Blasenwürmern s. Siebold in s. u. Kölliker's Zeitschrift. Bd II. Heft 2 und 3. Leipzig 1850 8. S. 198 — 253. — Ueber die Frage der Urzeugung und die im Luftstaube verbreiteten organischen Wesen s. Göppert und F. Cohn in den Verhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahrgang 1849. Breslau 1850. 4. S. 54.

Ort der Befruchtung (§. 4691). — Coste[3]) spricht sich gegen die Möglichkeit der in den falloppischen Röhren stattfindenden Befruchtung aus. Er habe Säugethier- und Vogelweibchen, die von den Männchen fern gehalten wurden, 10 oder 12 Stunden nach der freiwilligen Lösung des Eies vom Eierstocke geöffnet und dann die Keime schon so entartet gefunden, daß eine Befruchtung nicht mehr möglich gewesen wäre.

Veränderungen der Keimhaut (§. 4715. — Die unbebrütete Keimscheibe des (befruchteten und gelegten) Hühnereies (das seinen theilweisen Furchungsproceß schon während seines Durchganges durch den Ei-

[1]) Kölliker a. a. O. S 430 — 437.
[2]) Siebold in seiner und Kölliker's Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. I. S. 347 fgg.
[3]) Coste in der Gazette médicale de Paris. Juin 1850. Tome V. p. 439.

leiter dargeboten hat) besteht nach Remak[1]) aus zwei locker zusammenhängenden Blättern, welche sich durch die Verschiedenheit ihrer kugeligen Elementartheile wechselseitig unterscheiden. Das untere Keimblatt spaltet sich dann in Folge der Brütung in ein mittleres Keimblatt und ein nach dem Dotter gerichtetes Drüsenblatt (Bd. II. Abth. III. S. 76). Das obere und das mittlere Keimblatt verdicken sich in ihren Achsentheilen und bilden zwei Schilder, die der Länge nach in der Mitte verwachsen und die Achsenplatte auf diese Weise erzeugen. Die letztere trennt sich hierauf in die mehr nach oben gelegene Medullarplatte, aus der das Rückenmark und das Gehirn hervorgehen, und eine untere Masse, welche die Rückensaite und die Urwirbelplatten erzeugt. Derjenige oberflächliche Theil des oberen Keimblattes, welcher sich an der Bildung der Achsenplatte nicht betheiligt, stellt das Hornblatt dar (Bd. II. Abth. III. S. 76). Die Seitentheile des mittleren Keimblattes liefern die Kopf- und die Seitenplatten, deren spätere Veränderungen zur Bildung der Faserschichten des Nahrungscanales und der Körperwände des Embryo wesentlich beitragen.

Das centrale Nervensystem erzeugt sich nach Remak dadurch, daß sich die Medullarplatten erheben, einander entgegen wachsen und sich dann in einer Rückennath vereinigen. Die Seitentheile des Rückenmarksrohres sind später stärker verdickt als die oberen und die unteren Mitteltheile.

Die Augen entstehen als Nebenblasen des Vorderhirns. Die Linse geht aus einer Einstülpung des an der vorderen Augenfläche örtlich verdickten Hornblattes hervor[2]). Es wird hierdurch die Netzhautblase napfförmig eingedrückt. Reichert und Schoeler[3]) dagegen glauben die Linseneinstülpung läugnen zu müssen. Die erste Anlage des Gehörbläschens bildet nach Remak eine feste Scheibe, die nachträglich hohl wird, eine vorübergehende äußere Oeffnung bekommt und sich mit dem Nachhirn verbindet[4]).

Der hintere Abschnitt der Kopfplatten spaltet sich zuerst in ein äußeres und ein inneres Blatt[5]). Jenes legt sich an das Hornblatt, um mit ihm die entsprechenden Theile der Körperwände und des Amnion zu bilden. Die innere Lamelle dagegen verbindet sich mit dem Drüsenblatt, um die Faserwand des Vorderdarmes darzustellen. Die zwischen beiden befindliche Lücke wird zur Hals- oder Herzhöhle. Ein ähnlicher Spaltungsproceß greift später längs der Seitenplatten durch. Die Lücke, welche hierdurch zwischen der Hautplatte und der Darmfaserplatte jederseits zu Stande kommt, entspricht der einen Seitenhälfte der Pleuro-Peritonäalhöhle[6]).

Das Herz entsteht aus dem Bauchtheile der Faserwand des Vorderdarms[7]). Die Gefäße des peripherischen Theiles des mittleren Keim-

[1]) R. Remak, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850. Fol. S. 26.
[2]) Remak a. a. O S. 34, 35.
[3]) H. Schoeler, De oculi evolutione in embryonibus gallinaceis. Dorpati 1848. 4.
[4]) Remak a. a. O. S. 35. [5]) Remak a. a. O. S. 27.
[6]) Remak a. a. O. S. 29. [7]) Remak a. a. O. S. 27.

blattes (des künftigen Gefäß- und Fruchthofes) bilden sich als dichte, aus Zellen bestehende netzförmige Stränge, nicht aber aus sternförmig auswachsenden Zellen. Sie scheiden sich dann in Gefäße und Blutkörperchen. Diese letzteren vermehren sich aber in der Folge auf dem Wege der Theilung [1]).

Das Hornblatt, aus welchem die Oberhaut und die übrigen äußeren Horngewebe hervorgehen, giebt nie zur Bildung einer vergänglichen Umhüllungshaut Veranlassung. Das Drüsenblatt, aus dem die Epithelialüberzüge des Nahrungscanals, der Luftröhre und der Lungen, der Bauchspeicheldrüse und der Nieren erzeugt werden, betheiligt sich zugleich an der ersten Entwickelung der Schilddrüse und der Thymus in folgender Weise [2]).

Das Aortenende des Herzens trennt sich mit dem Verschwinden des zweiten Aortenbogens von dem zweiten Schlund- oder Kiemenbogen. Man sieht dann dicht über ihm jederseits, daß sich ein Stück des Drüsenblattes verdickt, eine sackförmige Ausstülpung bildet und sich mit seinem von der unteren Vereinigungshaut herrührenden Ueberzuge von der Schlundhöhle losschnürt. Dieses Gebilde liefert aber die Grundlage der Schilddrüse der entsprechenden Seite.

Eine Fortsetzung das Drüsenblattes begrenzt die Schlund- oder die Kiemenspalten. Die verdickten Säume einer jeden der beiden hintersten Schlundspalten folgen den letzten Aortenbogen, so wie sich diese von den Schlundbogen loslösen und nach innen zurückweichen. Je zwei gegenüberliegende Säume einer Spalte verwachsen zu einem Säckchen. Jedes der vier Säckchen wird im Inneren solid und vermehrt sich später auf dem Wege der Abschnürung. Diese Gebilde bilden die Grundlage der späteren Thymusdrüsen.

Ueber die Entwickelung der Oberhaut, der Nägel, der Haare, der Schweiß- und der Talgdrüsen, der Muskeln, der Sehnen, der Knorpel und der Knochen s. Kölliker Mikroskopische Anatomie. Bd. II. Erste Hälfte. Leipzig 1850. 8. S. 69, 94, 133, 167, 192, 252, 256, 345. — Ueber die einzelnen Hauptvenen des Menschen und der Säugethiere Marschall in der Philosophical Transactions for 1850. Part. I. p. 133.

Einfache und Mehrgeburten (§. 4787). — Meckel [3]) hat eine Reihe hierher gehörender Thatsachen nach den Tabellen des Berliner statistischen Bureaus mitgetheilt. Sucht man die nicht ganz richtigen Endzahlen auf ihre wahrscheinlichen Werthe zurückzuführen, so ergiebt sich, daß 105,9 Knaben auf 100 Mädchen in den Jahren 1826 bis Ende 1848 in den preußischen Staaten geboren wurden. Die Zwillingsgeburten verhielten sich wahrscheinlich (?) wie 1 : 9,05; die Drillinge wie 1 : 8044 und die Vierlinge wie 1 : 366370.

---

[1]) Remak a. a. O. S. 28. [2]) Remak a. a. O. S. 39.
[3]) H. Meckel in Müller's Archiv. 1850. 8. S. 235.

Anhang.

Formeln, Grundwerthe und Berechnungen.

Nr. 188. Seite 1.

Eigenschweren einzelner Geschöpfe und mancher Theile derselben.

Geschöpf.	Theil.	Gewicht in Grm.	Eigenschwere.
Zwei Tage alter Neugeborener	—	1687,6	0,96.
Achtmonatliches Kind, das 2 Tage gelebt hatte	—	—	1,008
Weibliches drei Tage altes Kind.	—	1771	1,02
Weiblich. Neugeborener	. . . .	2229	—
	a. Obere Extremitäten	188	1,006
	b. Untere Extremität.	366	0,984 (?)
Maus	—	12,68	6,96
desgl.	—	13,07	1,04
desgl.	—	13,17	1,04

Nr. 189. Seite 2.

Endergebnisse der Untersuchungen, die Wertheim über die Elasticität und die Cohäsion der Thiergewebe angestellt hat.

Wertheim legte hier als erwähnte Curvengleichung $y^2 = ax^2 + bx$ zu Grunde und berechnete die Werthe von a und b aus zwei correspondirenden Werthen von x und y. Er wählte hierbei in der Regel die kleinste und die größte Verlängerung zur Bestimmung der Constanten. Wenn er die Mittelwerthe nach diesen Zahlen aufsuchte, so stimmten meist Theorie und Erfahrung befriedigend zusammen.

y bedeutet im Folgenden die in Millimeter ausgedrückten Verlängerungen für 1 Meter Längenausdehnung und x die Lasten in Kilogr. für 1 Quadratmillimeter Querschnitt. Es ergab sich:

6 *

Gewebtheil		Geschlecht	Alter in Jahren	Eigenschwere	Theoretischer Ausdruck.	Elasticitätscoefficient.	Cohäsion.
Knochenstreifen des	Oberschenkels	Frau	21	1,968	$y=0,4585x$	2181	6,87
	Wadenbeines	Frau	21	1,940	$y=0,3690x$	2710	10,26
	Oberschenkels	Mann	30	1,984	$y=0,5498x$	1819	10,50
	Wadenbeines	Mann	30	1,997	$y=0,4857x$	2059	15,03
	Oberschenkels	Frau	60	1,849	$y=0,4130x$	2421	6,40
	Wadenbeines	Frau	60	1,799	—	—	3,30
	Oberschenkels	Mann	74	1,987	$y=0,3791x$	2638	7,30
	Wadenbeines	Mann	74	1,947	—	—	4,335
Sehne des	Plantaris	Frau	21	1,115	$y^2=48,21x^2+80,86x$	164,71	10,38
	Plantaris	Mann	35	1,125	$y^2=51,04x^2+55,85x$	139,42	4,91
	Flexor longus hallucis	Mann	35	—	$y^2=60,58x^2+9,91x$	128,39	—
	desgl. nach einiger Austrocknung	Mann	35	—	$y^2=29,72x^2+5,36x$	183,44	—
	desgl. vollkommen ausgetrocknet	Mann	35	—	$y^2=28.64x^2+0,867x$	186,85	4,11
	Plantaris	Mann	40	1,124	$y^2=54,69x^2+48,22x$	134,78	7,10
	Plantaris	Frau	70	1,114	$y^2=34,53x^2+67,20x$	169,21	5,61
	Plantaris	Mann	74	1,105	$y^2=24.35x^2+105,38x$	200,50	5,39
Muskeln	Sartorius	Knabe	1	1,071	$y^2=607700x^2+13832x$	1,271	0,070
	desgl.	Frau	21	1,049	$y^2=1351875x^2+8219x$	0,857	0,040
	desgl.	Mann	30	1,058	$y^2=7960000x^2+38560x$	0,352	0,026
	desgl.	Frau	60	1,040	—	—	—
	desgl.	Mann	74	1,045	$y^2=14549333x^2+23863x$	0,261	0,017
Nerven	N. poplitaeus internus	Frau	21	1,038	—	—	0,769
	N. ischiadicus	Frau	21	1,030	$y^2=9890x^2+36,56x$	10,053	0,900
	N. ischiadicus	Mann	35	1,071	$y=1720,4x^2+573x$	23,943	0,963
	N. tibialis posticus	Mann	35	1,040	—	—	1,959
	N. tibialis posticus	Mann	40	1,041	$y^2=1426,2x^2+149,28x$	26,427	1,300

Gewebtheil.		Geschlecht.	Alter in Jahren	Eigenschwere.	Theoretischer Ausdruck.	Elasticitätscoefficient.	Cohäsion.
Nerven	N. ischiadicus	Frau	60	1,028	$y^2=5417,5x^2+755,4x$	13,517	0,800
	N. cutanens peroneus	Frau	70	1,052	$y^2=1708,8x^2+1078,1x$	23,878	0,530
	N. ischiadicus	Mann	74	1,014	$y^2=5032x^2+936,8x$	14,004	0,590
	N. tibialis posticus	Mann	74	1,041	$y^2=905x^2+960,2x$	32,417	—
	N. saphenus externus	Mann	74	1,050	—	—	—
	derselbe eingetrocknet	Mann	74	1,129	$y^2=36,79x^2+49,18x$	164,198	9,46
Schlagadern	A. femoralis	Frau	21	1,056	—	—	0,1403
	desgl.	Mann	30	1,014	$y^2=257747000x^2+5784200x$	0,052	0,166
	Verknorpelte Femoralis	Frau	70	1,085	—	—	0,107
	V. femoralis	Frau	21	1,055	$y^2=1174780x^2+193970x$	0,844	0,0969
Blutadern	V. saphena interna	Frau	21	1,048	—	—	0,3108
	V. femoralis	Frau	70	1,019	$y^2=1091550x^2+169699x$	0,883	0,1490
Hund unmittelbar nach dem Tode	Sternomastoideus	—	—	1,060	—	1,425	0,124
	Sehne des Tibialis externus	—	—	1,136	—	—	5,064
	N. vagus	—	—	1,016	—	17,768	0,732
	Carotis	—	—	1,077	—	—	0,364
	V. jugularis externa	—	—	1,045	—	—	0,363
Derselbe Hund fünf Tage nach dem Tode	Sternomastoideus	—	—	1,059	—	1,234	0,086
	Sehne des Tibialis externus	—	—	1,132	—	166,969	6,001
	N. vagus	—	—	1,024	—	26,453	1,461
	Carotis	—	—	1,039	—	—	0,512
	V. jugularis externa	—	—	1,042	—	—	0,505

Die an dem Hunde angestellten Versuche haben zum Zweck, die Einflüsse, welche die Fäulniß ausübt, näher darzulegen.

Nr. 190. Seite 3.

Jolly's Bestimmungen der endosmotischen Aequivalente.

Bleiben die Temperatur und der Druck unverändert, so hängt die Menge der Stoffe, welche in einer gegebenen Zeit durch eine Haut übergehen, von der Größe der trennenden Scheidewand, der Dichtigkeit der Lösung, der Anziehung der Haut zu den getrennten Stoffen und der wechselseitigen Anziehung von diesen ab. Da sich die beiden letzten Bedingungsglieder aus theoretischen Anschauungen nicht bestimmen lassen, so betrachtet man ihre Einflüsse am füglichsten als einen durch Erfahrung gegebenen Coefficienten, den man in die Rechnung einträgt. Was die zwei ersten Bedingungen betrifft, so kann man am natürlichsten annehmen, daß die Menge der übergetretenen Verbindungen unter sonst gleichen Verhältnissen der Flächenausdehnung der Haut (diese überall gleich dick und gleich beschaffen gedacht) und der Dichtigkeit der Lösung proportional ist.

Dieses vorausgesetzt, so sei α die Menge der Verbindung, welche durch die Flächeneinheit der Haut in der Zeiteinheit bei der Dichtigkeitseinheit der Lösung in Verhältniß zu dem destillirten Wasser übertritt. Die Dichtigkeitseinheit der Lösung sei die Gewichtseinheit der Verbindung in dem gleichen Gewichte destillirten Wassers aufgelöst. Die Dichtigkeit der Lösung wird daher durch den Quotienten der Gewichte des Wassers und des gelösten Stoffes ausgedrückt. Ist die Fläche f, die Dichtigkeit d und die Zeit t, so hätte man $\alpha f d t$ für die Menge der in der gegebenen Zeit durchgehenden Verbindungen, wenn die Dichtigkeit während der ganzen Versuchsdauer unverändert bliebe. Da sie sich aber in jedem Zeittheilchen durch die endosmotische Wechselwirkung nach einem von den endosmotischen Aequivalenten abhängigen Verhältnisse ändert, so kann jener Ausdruck nur für ein unendlich kleines Zeittheilchen angenommen werden.

Nennt man a das ursprüngliche der Verbindung und n das des Wassers, in dem es anfangs gelöst ist, so gleicht die Dichtigkeit der Lösung $\frac{a}{n}$ im Anfange der Versuchszeit. Ist nun eine Menge x des Stoffes nach der Zeit t fortgegangen, und dafür βx Wasser hinzugekommen, so bezeichnet β das endosmotische Aequivalent der Verbindung. Die Röhre, welche die Auflösung ursprünglich allein enthielt, hat daher $a - x$ der Verbindung in $n + \beta x$ Wasser aufgelöst. Die Dichtigkeit der Flüssigkeit ist jetzt $\frac{a - x}{n + \beta x}$. Da diese Dichtigkeit für ein unendlich kleines Zeittheilchen dt unverändert bleibt und dx der Verbindung während dt übergeht, so hat man:

$$dx = \alpha \,.\, f \,.\, \frac{a - x}{n + \beta x} \,.\, dt.$$

Integrirt man diese Gleichung in den Grenzen von o und a, für x, so findet man:

$$t \alpha f = (n + a\beta)\; log.\, nat. \left(\frac{a}{a - a_1}\right) - \beta a_1.$$

Man könnte daher hieraus die Zeit t bestimmen, welche nöthig ist, damit eine Menge a_1 der gelösten Verbindung übertrete, wenn das Gewicht der ursprünglich gelösten Verbindung $= a$, das des Wassers $= n$, in denen es aufgelöst ist, und die Werthe α und f bekannt wären. Die Formel macht es aber auch möglich, die durch successive Beobachtungen gefundenen Zahlen zu controliren. Hat man nämlich die Stoffmengen, die nach einer gewissen, einfachen, doppelten, dreifachen Zeit zc. übertreten, durch Beobachtung ermittelt, und kennt daher auch die Größe des endosmotischen Aequivalentes, so müssen sich die Werthe, die man für $t\alpha f$ erhält, wie 1 : 2 : 3 zc. verhalten. Ist dieses der Fall, so hat man hierin einen Beweis für die Beständigkeit des endosmotischen Aequivalentes und die Richtigkeit der oben angeführten Anschauung.

Ein Versuch z. B., der mit Glaubersalz und destillirtem Wasser angestellt wurde,

hatte z. B. $a = 0{,}2816$, $n = 4{,}0414$ und $\beta = 12{,}44$. Nennt man die Gewichtszunahmen der Auflösung, welche sich in den Zeiten t_1, t_2, t_3 u. s. f. zeigten, p_1, p_2, p_3 u. s. f., so hat man $p_1 = 12{,}44\, a_1 - a_1 = 11{,}44\, a_1$ und $a_1 = \frac{p_1}{11{,}44}$. Eben so $a_2 = \frac{p_2}{11{,}44}$ u. s. f. Es ergab sich aber nach jenem Versuche:

$$p_1 = 1{,}560,\ p_2 = 1{,}931,\ p_3 = 2{,}397,\ p_4 = 2{,}762,\ p_5 = 2{,}969,\ p_6 = 3{,}081,$$
$$t_1 = 16{,}25,\ t_2 = 23{,}75,\ t_3 = 40{,}50,\ t_4 = 64{,}75,\ t_5 = 89{,}25,\ t_6 = 112{,}25,$$
$$t_1 \alpha f = 3{,}299,\ t_2 \alpha f = 4{,}803,\ t_3 \alpha f = 7{,}678,\ t_4 \alpha f = 11{,}697,\ t_5 \alpha f = 15{,}997,$$
$$t_6 \alpha f = 20{,}310.$$

Man hätte nach diesen Voraussetzungen:

Verhältniß.	Berechnet.	Beobachtet.
$t_1 : t_2$	1 : 1,456	1 : 1,461
$t_2 : t_3$	1 : 1,598	1 : 1,705
$t_3 : t_4$	1 : 1,523	1 : 1,598
$t_4 : t_5$	1 : 1,367	1 : 1,386
$t_5 : t_6$	1 : 1,269	1 : 1,256

Andere Versuchsreihen liefern ebenfalls ziemlich gleiche Werthe für Rechnung und Beobachtung.

Die oben erwähnte Integralgleichung lehrt sogleich: 1) daß eine doppelt verdünnte Lösung ($2n$ statt n) nicht die Hälfte der gelösten Verbindung in der gleichen Zeiteinheit übertreten läßt. Vierordt fand in der That, daß das Verhältniß der Volumenänderungen kleiner, als das der Dichtigkeiten ausfällt, d. h. die halb so dichte Lösung entläßt etwas mehr als die Hälfte und nimmt etwas mehr Wasser auf. 2) Verschiedene Stoffe gehen nicht innerhalb gleicher Zeitzwischenräume in gleichem Maaße über. 3) Liefert die Gleichung die Möglichkeit, den Werth von α zu bestimmen. Endlich 4) hat mam für $n = o$

$$t = \frac{\beta}{\alpha f}\left[a \; log.\; nat. \left(\frac{a}{a - a_1}\right) - a_1\right]$$

d. h. die Zeitdauer wächst dann mit dem endosmotischen Aequivalent oder der Kleinheit von α.

Die eben erwähnte Darstellung setzt natürlich voraus, daß das endosmotische Aequivalent immer das gleiche bleibt. Wechselt dagegen β, wie Ludwig schließt, mit der Dichtigkeit der Lösung in einer für jeden Körper eigenthümlichen Weise, so fällt auch die scharfe Integration der Grundgleichung hinweg.

Nr. 191. Seite 6.

Haut- und Darmoberfläche eines dreitägigen Mädchens von 1,77 Kilogr. Körpergewicht und 0,44 Meter Körperlänge.

Hauttheil.	Oberfläche in Quadratmetern.	Theil des Nahrungscanales.	Oberfläche in Quadratmetern.
Schädelhaut	0,0192	Innenfläche der Speiseröhre	0,0010
Ohren	0,0028	Magenschleimhaut . .	0,0062
Gesichtshaut	0,0064	Dünndarmschleimhaut .	0,0385
Nackenhaut	0,0015	Blinddarm und Wurmfortsatz	0,0006
Halshaut	0,0033	Grimmdarm	0,0126
Vordere Brusthaut . .	0,0066	Mastdarm	0,0022
Entsprechende Seiten- und Rückenhaut	0,0129	Gesammtoberfläche von dem Anfange der Speiseröhre bis zum After	0,0611
Bauchhaut	0,0070		
Entsprechende Rückenhaut.	0,0061		
Beide Arme	0,0235		
Beide Beine	0,0306		
Gesammtoberfläche der Haut	0,1219		

Die Länge der Speiseröhre betrug 8, die Querachse des Magens 13,5, die Länge des Dünndarmes 200, des Wurmfortsatzes 4, des Blinddarmes 1 und des Grimmdarmes und des Mastdarmes 44 C. Man konnte daher die Länge des erwähnten Abschnittes der Verdauungswege zu $^{5}/_{3}$ der Körperlänge anschlagen.

Nr. 192. Seite 24.

Gegenseitige Ableitungsformeln des Seitendruckes oder des Widerstandes und der Geschwindigkeit der Bewegung der Flüssigkeiten in weiten starren Durchflußröhren.

Fällt die Geschwindigkeitshöhe im Verhältniß zur Widerstandshöhe klein aus — was bei der Blutbewegung der Schlagadern eintritt, so kann man den Seitendruck S und den Widerstand w ohne erheblichen Fehler gleich setzen. Nennt man nun den Widerstand w, die bezügliche Geschwindigkeit v, so ist die Grundformel (Bd. I. S. 794)

$$w = av^2 + bv.$$

Hat man zwei weit aus einander liegende Werthe der Widerstände und der Geschwindigkeiten, die man mit w und w^1, so wie mit v und v^1 bezeichnet, während a und b constant bleiben, also $w = av^2 + bv$ und $w^1 = av^{1\,2} + bv^1$, so findet man:

$$a = \frac{\frac{w}{v} - \frac{w^1}{v^1}}{v - v^1}$$

während dann b aus einer der beiden Grundgleichungen bestimmt ist.

Es ist dann ferner:

$$v = -\frac{1}{2} \cdot \frac{b}{a} + \sqrt{\left[\frac{1}{4}\left(\frac{b}{a}\right)^2 + \frac{w}{a}\right]}.$$

Nr. 193. Seite 34.

Verhältniß der Körperlänge und der durchschnittlichen Athmungsgröße nach Hutchinson und Simon.

Nach Hutchinson.			Nach G. Simon.		
Körperlänge in Centimetern.	Athmungsgröße in C. C.		Körperlänge in Metern.	Athmungsgröße in C. C.	
	Gefunden.	Berechnet.		Gefunden.	Berechnet.
152 bis 154,5	2870	2870	156 bis 158,5	2410	2410
154,5 bis 157	2902	3001	158,5 bis 161	2780	2560
157 bis 159,5	3100	3132	161 bis 163,5	2870	2710
159,5 bis 162	3165	3263	163,5 bis 166	3000	2860
162 bis 164,5	3296	3394	166 bis 168,5	3200	3010
164,5 bis 167	3510	3525	168,5 bis 171	3390	3161
167 bis 169,5	3756	3656	171 bis 173,5	3430	3310
169,5 bis 172	3739	3787	173,5 bis 176	3660	3460
172 bis 174,5	3887	3918	176 bis 178,5	3630	3610
174,5 bis 177	4034	4049	178,5 bis 181	3760	3760
177 bis 179,5	4051	4180			
179,5 bis 182	4248	4311			

Nr. 194. Seite 40.

Ergebnisse der von Regnault und Reiset über die Perspiration der Thiere angestellten Beobachtungen.

Die Eigenschwere der Thiere und der Nahrungsmittel derselben ist in den Berechnungen = 1 angenommen worden.

Thier und Nebenverhältnisse.	Körpergewicht in Grm.	Versuchsdauer in Stunden.	Absolute Mengen in Grm.				Stündliche Mengen in Grm.		Stündlich auf 1 Kilogr. Körpergewicht bezogene Mengen		Verhältniß des verzehrten Sauerstoffs zur ausgeschiedenen Kohlensäure.
			Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Ausgeschiedener Stickstoff.	Aufgenommener Stickstoff.	Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	
Kaninchen *A* . . . Mit Nahrung versehen. 21 bis 22° C.	2755	$42\,^{3}/_{4}$	116,291	146,490	0,577	—	2,720	3,426	0,987	1,243	1 : 1,260
Kaninchen *A* . . . Mit Nahrung versehen. 23° C.	2780	$54\,^{2}/_{3}$	133,291	168,197	0,723	—	2,439	3,077	0,877	1,107	1 : 1,262
Kaninchen *B* . . . . Mit Nahrung versehen.	4140	$43\,^{2}/_{3}$	144,171	187,891	0,120	—	3.302	4,404	0,797	1,064	1 : 1,304
Kaninchen *B* . . . . Das Thier war wegen des Mangels der Kohlensäureabsorption während des Versuches gestorben. 8°3 bis 9°6 C.	3800	—	48,990	61,000	2,466	—	—	—	—	—	1 : 1,245
Kaninchen *C* . . . . Mit Nahrung versehen 18° bis 19° C.	3648 bis 3642	27	84,333	98,509	0,682	—	3,124	3,649	0,856	1,000	1 : 1,168
Kaninchen *C* . . . . Seit 30 Stunden ohne Nahrung. 19° C.	3506 bis 3360	$34\,^{1}/_{4}$	86,463	79,976	0,439	—	2,518	2,335	0,735	0,680	1 : 0,925
Kaninchen *D* . . . Mit Nahrung, zuletzt in einer kohlensäurereicheren Luft. 24° C.	4048 bis 3949	$22\,^{3}/_{4}$	81,684	106,705	0,372	—	3,590	4,690	0,897	1,158	1 : 1,306

Kaninchen *D* . . . . Seit 30 Stunden ohne Nahrung. 23° C.	3675 bis 3480	28 5/12	77,158	75,038	0,686	—	2,731	2,641	0,763	0,738	1 : 0,973
Kaninchen *D* . . . Mit Brotnahrung. 20° C.	3820 bis 3772	25 1/12	85,195	116,779	0,281	—	3,390	4,656	0,893	1,226	1 : 1,371
Drei einige Monate alte Kaninchen. 18° C.	6940	24 13/15	188,658	241,418	0,145	—	7,586	9,709	1,093	1,399	1 : 1,280
Kaninchen *E* . . . . Mit Nahrung versehen und die Haut mit Oel überzogen. Das Thier starb eine Stunde nach dem Ende des Versuches. 22° C.	—	23	81,433	89,926	0,803	—	3,540	—	—	—	1 : 1,105
Erwachsener Hund *A* . Mit Fleisch ernährt. 22° C.	6393	24 1/2	182,288	185,961	0,182	—	7,440	7,590	1,164	1,187	1 : 1,020
Derselbe Hund *A* . . Mit Fleisch ernährt. 23° C.	6370	22 1/4	182,381	188,050	0,624	—	8,196	8,452	1,286	1,327	1 : 1,031
Derselbe Hund *A* . . Mit Fleisch ernährt. 25° C.	6290	21 1/4	146,479	150,406	1,016	—	6,893	7,078	1,095	1,125	1 : 1,027
Hund *B* . . . . . . Mit Fleisch ernährt. 21° C.	6213	27	170,520	173,472	0,530	—	6,315	6,425	1,016	1,034	1 : 1,017
Hund *C* . . . . . . Mit Fleisch ernährt. 15° C.	6256 bis 6060,5	10 1/4	87,839	86,378	1,535	—	8,570	8,427	1,393	1,368	1 : 0,983
Hund *D* . . . . . . Mit Fleischnahrung. 21° C.	4802,5 bis 4712,0	13 1/6	69,168	70,684	0,948	—	5,252	5,368	1,106	1,128	1 : 1,022

Thier und Nebenverhältnisse.	Körpergewicht in Grm.	Versuchsdauer in Stunden.	Absolute Mengen in Grm.				Stündliche Mengen in Grm.		Stündlich auf 1 Kilogr. Körpergewicht bezogene Mengen		Verhältniß des verzehrten Sauerstoffs zur ausgeschiedenen Kohlensäure.
			Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Ausgeschiedener Stickstoff.	Aufgenommener Stickstoff.	Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	
Hund *E* . . . . . Fleischnahrung. Die ganze Haut mit Leim überzogen. 20° C.	5625	10 1/2	87,568	89,316	0,672	—	8,340	8,506	1,481	1,512	1 : 0,020
Hund *F* . . . . . Fleischnahrung. 23° C.	5615 bis 5284	17 1/3	115,656	119,661	0,076	—	6,673	6,904	1,224	1,267	1 : 1,034
Hund *A* . . . . . Unmittelbar vor dem Versuche mit Brot u. Fleischsuppe gefüttert, dann ohne Nahrung. Erbrechen am Anfange. 23° C.	6390	17 2/3	156,330	196,270	0,0594	—	8,848	11,103	1,384	1,737	1 : 1,256
Hund *F* . . . . . Vorher mit Brot, Fettsuppe und etwas Fleisch erhalten. 22° C.	6145 bis 5865	13	85,686	111,081	0,688	—	6,591	8,545	1,100	1,423	1 : 1,296
Hund *F* . . . . . Seit 38 Stunden hungernd: 21° C.	5607 bis 5577	22 2/3	114,517	114,073	—	0,689	5,054	5,033	0,902	0,900	1 : 0,996
Hund *F* . . . . . Mit Hammelfett ernährt. Leidend. 21° C.	5547 bis 5485	13 1/4	82,960	78,960	0,000	—	6,261	5,959	1,138	1,080	1 : 0,952

Murmelthiere *C* und *D*. In tiefem Winterschlafe. *D* während des Versuches erwacht und dann erstickt. 13°6 C.	5430	Ungefähr 174	45,519	36,800	0,132	—	0,261	0,212	0,048	0,039	1 : 0,809
Kleinere Murmelthiere *A* und *B* . . . . Erwacht und sehr lebhaft. 12° C.	3115	$22\frac{7}{12}$	84,613	92,584	1,199	—	3,744	4,100	1,198	1,316	1 : 1,373
Murmelthier *C* . . . Erwacht und wieder eingeschlafen. 8° C.	2735	117,45	13,088	7,174	—	0,228	0,111	0,061	0,040	0,023	1 : 0,548
Murmelthier *C* . . . Athmet bisweilen und erwacht endlich. 10° C.	2734	77	17,972	13,529	0,000	—	0,233	0,176	0,085	0,064	1 : 0,753
Murmelthier *C* . . . Erwacht. 15° C.	2735 bis 2636	$41\frac{1}{6}$	85,738	80,926	0,404	—	2,082	1,753	0,774	0,641	1 : 0,944
Murmelthier *C* . . . Ißt anfangs, schläft später (im Juni) wieder ein und erwacht zuletzt. 20° C.	2207 bis 1927	68	82,908	74,711	—	0,762	1,219	1,099	0,589	0,532	1 : 0,901
Huhn *A* . . . . . Mit Hafer ernährt. 19° C.	1280	$63\frac{1}{12}$	85,423	107,232	0,931	—	1,354	1,702	1,058	1,329	1 : 1,255
Huhn *A* . . . . . Mit Hafer ernährt. 23° C.	1280	87	117,676	156,426	0,466	—	1,353	1,798	1,057	1,405	1 : 1,329
Altes Huhn *B* . . . Mit Hafer ernährt. Die Mechanik stand des Nachts still, so daß das Thier fast erstickte. 7° C.	2020	$24\frac{2}{3}$	52,959	54,596	0,290	—	2,148	2,214	1,063	1,095	1 : 1,031

Thier und Nebenverhältnisse.	Körpergewicht in Grm.	Versuchsdauer in Stunden.	Absolute Menge in Grm.				Stündliche Menge in Grm.		Stündlich auf 1 Kilogr. Körpergewicht bezogene Menge		Verhältniß des verzehrten Sauerstoffs zur ausgeschiedenen Kohlensäure.
			Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Ausgeschiedener Stickstoff.	Aufgenommener Stickstoff.	Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	
Huhn *B* . . . . . . Mit Hafer ernährt. 9° C.	—	46 1/2	86,966	93,018	0,187	—	1,870	2,000	0,935	0,993	1 : 1,070
Huhn *C* . . . . . . Mit Hafer ernährt. 14° C.	1506,7 bis 1554,5	52 1/2	87,105	119,494	1,024	—	1,659	2,276	1,084	1,487	1 : 1,372
Huhn *C* . . . . . . Mit Hafer ernährt. 19° C.	1530 bis 1563	51 3/4	85,062	115,385	0,455	—	1,643	2,230	1,067	1,441	1 : 1,357
Huhn *C* . . . . . . Mit Hafer ernährt. 15° C.	1623,5 bis 1597,0	49 1/4	87,452	123,113	0,948	—	1,775	2,500	1,109	1,552	1 : 1,408
Huhn *C* . . . . . . Seit 36 Stunden ohne Nahrung. 23° C.	1599 bis 1427	49 1/6	62,523	60,792	1,937	—	1,269	1,237	0,846	0,817	1 : 0,972
Huhn *C* . . . . . . Seit 2 Tagen mit gekochtem Fleisch erhalten. 20° C.	1699 bis 1588	46 3/8	82,105	86,610	1,521	—	1,766	1,863	1,070	1,133	1 : 1,055
Junge Henne *D* . . . Mit Körnern ernährt. 20° C.	1021 bis 1081	55 1/4	83,585	89,860	0,556	—	1,512	1,627	1,440	1,548	1 : 1,075

Huhn *D* . . . . . Seit 24 Stunden fastend. 21° C.	1030 bis 875	62	64,759	56,959	—	0,493	1,044	0,919	1,100	0,965	1 : 0,880
Huhn *D* . . . . . . Seit einigen Tagen mit Fleisch erhalten. 20° C.	968 bis 864	63¾	66,321	57,164	—	0,030	1,040	0,897	1,135	0,979	1 : 0,862
Huhn *D* . . . . . . Seit 2 Tagen mit Fleisch erhalten. 20° C.	951 bis 916	44¼	66,321	57,164	0,906	—	1,482	1,292	1,593	1,384	1 : 0,862
Huhn *D* . . . . . . Seit einiger Zeit mit Körnern ernährt. 22° C.	981 bis 1010	47	67,135	80,440	0,553	—	1,428	1,712	1,434	1,719	1 : 1,198
Huhn *D* . . . . . . Mit Brot ernährt. 19° C.	1015 bis 972	45¼	67,181	90,201	1,003	—	1,485	1,993	1,494	2,007	1 : 1,472
Huhn *D* . . . . . . Seit 24 Stunden fastend. 19° C.	927 bis 851	63¼	66,245	58,313	0,013	—	1,047	0,922	1,177	1,037	1 : 0,880
Ente . . . . Mit Brot und Hafer erhalten.	1458 bis 1307	25	64,196	78,786	0,000	—	2,568	3,152	1,850	2,280	1 : 1,227
Desgl. mit Stärkemehl ernährt.	1448 bis 1280	23¾	47,772	50,342	—	0,674	2,011	2,120	1,474	1,554	1 : 1,054
Desgl. seit 30 Stunden fastend.	1265 bis 1175	38¼	64,487	61,478	—	0,711	1,686	1,607	1,382	1,317	1 : 0,953
Desgl. seit 2 Tagen mit Fleisch ernährt.	1426 bis 1356	25	65,439	66,374	—	0,425	2,617	2,655	1,882	1,909	1 : 1,014
Desgl. seit 2 Tagen mit Hammelfett erhalten. Sehr leidend u. einige Tage darauf todt.	1133	36¾	63,438	54,392	—	0,788	1,726	1,480	1,527	1,306	1 : 0,857

Thier und Nebenverhältnisse.	Körpergewicht in Grm.	Versuchsdauer in Stunden.	Absolute Menge in Grm.				Stündliche Menge in Grm.		Stündlich auf 1 Kilogr. Körpergewicht bezogene Menge		Verhältniß des verzehrten Sauerstoffs zur ausgeschiedenen Kohlensäure.
			Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Ausgeschiedener Stickstoff.	Aufgenommener Stickstoff.	Verzehrter Sauerstoff.	Ausgeschiedene Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure	
Grünfink. 17° C. . .	25	6 1/8	2,051	2,140	0,082	—	0,325	0,338	13,000	13,516	1 : 1,043
Desgl.	25	7 11/12	1,926	1,829	0,006	—	0,244	0,231	9,742	9,240	1 : 0,950
Kreuzschnabel. 17° C.	28,6	6 1/6	1,937	2,122	0,000	—	0,314	0,344	10,974	12,032	1 : 1,096
Sperling. 18° C. . .	22	9 1/10	1,919	2,098	0,018	—	0,211	0,231	9,595	10,480	1 : 1,093
Grünfink, junger. 16°2C.	17,5	8	1,968	1,961	0,008	—	0,246	0,245	14,057	14,007	1 : 0,996
Fünf Frösche. 15° C. .	287	30 1/6	0,547	0,548	—	0,0005	0,0181	0,0182	0,063	0,063	1 : 1,002
Fünf Frösche. 16° C. .	230	8 3/4	0,179	0,172	—	0,0035	0,0205	0,020	0,089	0,085	1 : 0,961
Vier Frösche	243	7 7/12	0,187	0,203	0,000	—	0,025	0,027	0,103	0,110	1 : 1,086
Zwei Frösche. 19° C. .	127,5	13 2/3	0,184	0,190	0,002	—	0,0134	0,0139	0,105	0,109	1 : 1,033
Zwei Frösche mit ausgeschnittenen Lungen. 17° C.	185	20	0,174	0,183	0,024	—	0,0087	0,0092	0,047	0,049	1 : 1,052
Zwei Frösche. 17° C..	140	20	0,1763	0,1720	0,0009	—	0,0088	0,0086	0,063	0,061	1 : 0,976
Zwei Frösche mit ausgeschnittenen Lungen. 21° C.	115	22 2/3	0,171	0,187	0,0018	—	0,0075	0,0083	0,066	0,072	1 : 1,094
Neun Salamander . 18°4 C.	189	23 1/6	0,361	0,408	0,000	—	0,016	0,018	0,085	0,093	1 : 1,130
Drei erstarrte Eidechsen. 7°3 C.	68,5	138,45	0,2338	0,2358	0,0545	—	0,001685	0,001703	0,0246	0,02464	1 : 1,009

Zwei Eidechsen. 14°8 C.	42	71½	0,194	0,192	0,0057	—	0,00271	0,00269	0,0646	0,0639	1 : 0,990
Drei Eidechsen. 23°4 C.	62	29⅔	0,352	0,364	0,0046	—	0,0119	0,0123	0,1916	0,1979	1 : 1,034
40 Maikäfer	40,3	8¹/₁₂	0,382	0,278	—	0,0023	0,0434	0,0347	1,076	0,861	1 : 0,728
37 Maikäfer	37	5	0,178	0,202	0,0017	—	0,0356	0,0404	0,962	1,092	1 : 1,135
18 Seidenwürmer . .	42,5	5⅔	0,202	0,220	—	0,00201	0,0357	0,0388	0,840	0,914	1 : 1,089
18 Seidenwürmer . .	39	7½	0,201	0,225	0,00028	—	0,0268	0,0300	0,687	0,769	1 : 1,120
42 Seidenwürmer . .	40	4⅓	0,203	0,207	—	0,0027	0,0468	0,0477	1,170	1,194	1 : 1,020
41 Seidenwürmer . . (20 Thiere todt am Ende des Versuches).	40	5⅓	0,209	0,152	—	0,00238	—	—	—	—	1 : 0,727
25 Puppen der Seidenwürmer	21	6½	0,033	0,029	0,00025	—	0,00508	0,446	0,242	0,212	1 : 0,879
Regenwürmer . . .	112	3¹/₁₂	0,352	0,375	0,0024	—	0,01135	0,1247	0,1013	1,1130	1 : 1,065

Nr. 195. Seite 56.

Statistische Endwerthe der 24stündigen Einnahmen und Ausgaben, die Barral für sich und Andere berechnet hat.

1. Barral selbst. 29 Jahr alt. 47,5 Kilogr. schwer. 5tägige Versuchsdauer Ende Decembers und Anfang Januars. Mittlere Temperatur — 0°,54 C. Mittlerer Barometerstand 756,11 Mm.

Durchschnittliche tägliche Menge in Grm.						
Sensible Einnahmen.			Ausgaben.			
			Sensible.			Insensible.
Speisen.	Getränke.	Gesammtmenge.	Harn.	Koth.	Speichel u. Nasenschleim.	
1112	1643	2755	1123	141,6	12,2	1478,2

	Durchschnittliche tägliche Bestandtheile in Grm.							
	Wasser.	Aschenbestandtheile.	Chlor.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.	Sauerstoff.	Gesammtmenge.
Sensible Einnahmen	1998,6	31,3	7,8	366,2	57,3	28,0	265,7	2754,9
Sensible Ausgaben	1177,8	15,4	5,0	30,5	5,4	13,7	16,9	1264,7
Perspirationsverbindungen	820,8	15,9	2,8	335,7	51,9	14,3	248,8	1490,2

Die 248,8 Grm. überschüssigen Sauerstoffes können mit 31,1 Grm. Wasserstoff 279,9 Grm. Wasser bilden. Die noch übrigen 20,8 Grm. Wasserstoff fodern 166,3 Grm. Sauerstoff der eingeathmeten Luft, um 187,1 Grm. Wasser zu erzeugen.

Man hat daher 820,8 Grm. Wasser der Nahrungsmittel, 279,9 Grm. vorgebildetes und 187,1 Grm. Verbrennungswasser oder im Ganzen 1287,8 Wasser, das mit der Perspiration davongeht. Es verhält sich zu dem der sensiblen Entleerungen 1287,8 : 1177,8 = 1 : 0,91.

Die 335,7 Grm. Kohlenstoff bilden 1230,9 Grm. Kohlensäure mit 895,2 Grm. Sauerstoff der Einathmungsluft. Die Perspiration beträgt hiernach 1287,8 Grm. Wasser und 1230,9 Grm. Kohlensäure oder im Ganzen 2518,7 Grm. Sie verhält sich mithin zu den sensiblen Entleerungen = 2518,7 : 1264,7 = 1,99 : 1.

Nimmt man an, daß die ausgeathmete Luft 4% Kohlensäure enthält, so geben jene 1230,9 Grm. Kohlensäure 30772,5 Grm. Athmungsluft. Diese führt aber 23691,7 Grm. Stickstoff. Die 14,3 Grm. Stickstoff, welche für die Perspiration übrig bleiben, betragen daher nur 0,0006 desselben.

2. Barral. 5tägige Versuchsdauer Ende Juli und Anfang August. Mittlere Temperatur 20,18. Durchschnittlicher Barometerstand 754,40 Mm.

Durchschnittliche tägliche Menge in Grm.

Sensible Einnahmen.			Sensible Ausgaben.		Insensible Ausgaben.
Speisen.	Getränke.	Gesammtmenge.	Harn.	Koth.	
691,6	1694,4	2386	1024	75,4	1286,6

Durchschnittliche tägliche Bestandtheile in Grm.

	Wasser.	Asche.	Chlor.	Kohlenstoff.	Wasserstoff	Stickstoff.	Sauerstoff.	Gesammtmenge.
Sensible Einnahmen	1842,4	20,1	3,2	264,9	42,8	21,2	191,14	2386,0
Sensible Ausgaben	1032,9	12,1	3,8	22,6	4,1	11,1	12,8	1099,4
Perspirationsverbindungen	809,5	8,0	— 0,6	242,3	38,7	10,1	178,6	1286,6

Das Perspirationswasser verhält sich zu dem Wasser der sensiblen Entleerungen, wie 1,122 : 1 und die Perspiration zu dem letztern, wie 1,861 : 1. Der überschüssige Stickstoff beträgt 0,00059 des Stickstoffes der Athmungsluft.

3. 6jähriger Knabe. 15 Kilogr. schwer. 5tägige Versuchsdauer im Februar. Mittlere Temperatur 4°,23 C. Mittlerer Barometerstand 751,94 Mm.

Durchschnittliche tägliche Menge in Grm.

Sensible Einnahmen.			Sensible Ausgaben.		Insensible Ausgaben.
Speisen.	Getränke.	Gesammtmenge.	Harn.	Koth.	
440,4	955,8	1396,2	520,6	84	791,6

Durchschnittliche tägliche Bestandtheile in Grm.

	Wasser.	Asche.	Chlor.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.	Sauerstoff.	Gesammtmenge
Sensible Einnahmen	1069,1	9,4	1,9	154,3	23,8	7,9	129,8	1396,2
Sensible Ausgaben	567,2	6,1	1,9	14,1	2,4	4,9	8,0	604,6
Perspirationsverbindungen	501,9	3,3	0,0	140,2	21,4	3,0	121,8	791,6

Das Wasser der Perspiration verhielt sich hier zu dem der sensiblen Entleerungen, wie 1,225 : 1 und die Perspiration zu diesen, wie 1,997 : 1. Der Stickstoff betrug 0,0004 des Stickstoffes der Athmungsluft.

4. 59jähriger Mann. 58,7 Kilogr. schwer. 5tägige Versuchsreihe im März. Mittlere Temperatur 6°,32 C. Mittlerer Barometerstand 745,91 Mm.

Durchschnittliche tägliche Menge in Grm.

Sensible Einnahmen.			Ausgaben.		
			Sensible.		Insensible.
Speisen.	Getränke.	Gesammtmenge.	Harn.	Koth.	
981	1729	2710	1787	175,6	747,4

Durchschnittliche tägliche Bestandtheile in Grm.

	Wasser.	Asche.	Chlor.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.	Sauerstoff.	Gesammtmenge.
Sensible Einnahmen	2002,0	31,2	4,0	331,8	49,3	27,3	265,1	2710,7
Sensible Ausgaben	1865,7	15,3	3,4	35,0	6,4	17,7	19,3	1962,8
Perspirationsverbindungen	136,3	15,9	0,6	296,8	42,9	9,6	245,8	747,9

Das Wasser der Perspiration verhielt sich zu dem der merklichen Entleerungen, wie 0,28 : 1 und die Perspiration zu dieser, wie 0,863 : 1. Der überschüssige Stickstoff betrug 0,00045 des Stickstoffes der Athmungsluft.

5. 32jähriges Frauenzimmer, 61,2 Kilogr. schwer. 5tägige Versuchszeit im Mai Mittlere Temperatur 17°,25 C. Mittlerer Barometerstand 756,98 Mm.

Durchschnittliche tägliche Menge in Grm.

Sensible Einnahmen.			Ausgaben.		
			Sensible.		Insensible.
Speisen.	Getränke.	Gesammtmenge.	Harn.	Koth.	
903,8	1435,8	2339,6	1156,4	35,2	1148,0

Durchschnittliche tägliche Bestandtheile in Grm.								
	Wasser.	Asche.	Chlor.	Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Stickstoff.	Sauerstoff.	Gesammtmenge.
Sensible Einnahmen	1737,4	23,5	5,2	292,8	45,1	22,4	213,2	2339,6
Sensible Ausgaben	1138,2	8,0	3,2	18,2	3,4	10,8	9,8	1191,6
Perspirationsverbindungen	599,2	15,5	2,0	274,6	41,7	11,6	203,4	1148,0

Das Wasser der Perspiration verhielt sich zu dem der sensiblen Entleerungen, wie 0,877 : 1. Die Perspiration zu diesen, wie 1,683 : 1. Der überschüssige Stickstoff betrug 0,00059 des Stickstoffes der Athmungsluft.



